









## رسائل ابن سنان

للعامة إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة  
المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة

وهي ست رسائل

- ١- الاسطرلاب
- ٢- التحليل والتركيب
- ٣- حركات الشمس
- ٤- رسم القطوع
- ٥- المساحة
- ٦- الهندسة والنجوم

-----\*-----

## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بميدان آباد الدكن

حسانها الله تعالى عن جميع الآفات والبلايا والفتن

١٣٦٧ هـ

سنة

١٩٤٨ م

تعداد الطبع ٥٠٠



# رسالة

## في الاسطرلاب

للمعلمة ابراهيم بن سان المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة

الى ابي يوسف الحسن بن اسرائيل رحمهما الله تعالى



## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائره المعارف العثمانية بعاصمه الدولة

الاصفية حيدرآباد الدكن لازالت مسموس

اواداتها مازغة وبدور افاضاتها

طالعة الى آخر الرمن

سنة ١٣٦٢ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة لآبراهيم بن سنان الى  
ابى يوسف الحسن بن امرا ئيل

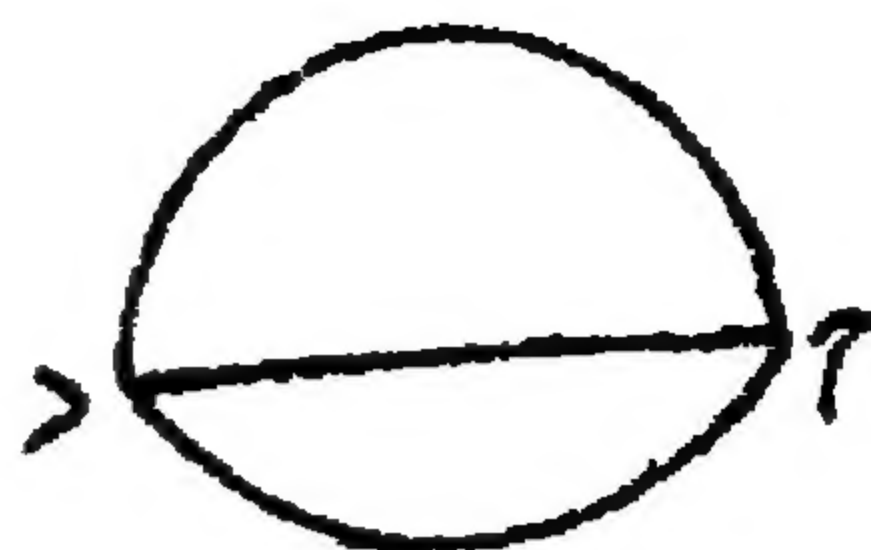
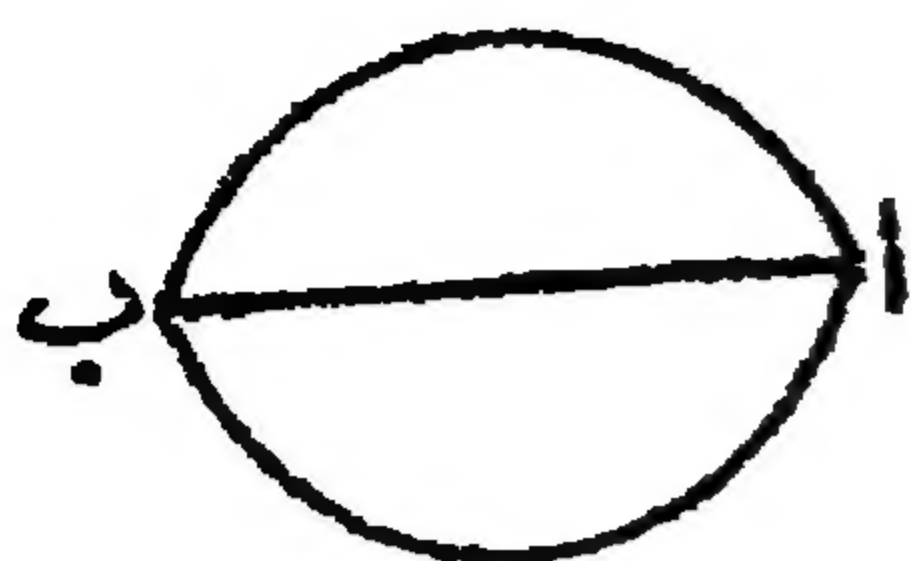
فى الاسطرلاب

الناس يابىدى يظنون ان الاسطرلاب ككرة مرست  
وتوهموا ذلك من لقب كتاب بطليموس فى تسطيع الكرة وليس  
الامر كذلك ولا عمل الاسطرلاب على ان تغلب الكرة عن حبتها  
وحلقها كما قيل، ولكن اصل صنعتها وعملها كان انه توهم سطحاً  
يماس كره السماء على قطب معدل النهار فى الناس من يعمل  
الاسطرلاب على القطب الشمالى وهو الاكثر فى ايدى الناس  
ومنهم من يعملها على القطب الجنوبى وهو الاقل فيصير فى تلك  
الصنعة دائره السرطان هى المعطى الحارحة القرينة من حجرة  
الاسطرلاب وتصير الداحلة الصغرى دائره الحدى وتصير دائره

معدل







الاسطرلاب. ص ٣

معدل النهار في مكانها، وفي الناس من يغرب فيعمل الاسطرلاب نصيين احدهما على القطب الشمالى والآخر على القطب الجنوبى فتصير حلقة فلك البروج ان تكون نصيفين كحلقة هذه الصورة التى عليها، اب، (١) وفيهم من يعملها ايضا على النصيفين الآخرين فتصير حلقتها على هذه الصورة الى عليها، ج د، (١) اغنى ان العنكبوت التى هى البروج تقع على هاتين الحلقتين .

وانا ادع ذكر هذه الاقسام واذكر الاسطرلاب المعمول على القطب الشمالى فان ذلك اكثر واعرف واثبت كاثباته توهم سطح يماس الفلك على قطب معدل النهار الشمالى وان خطوطا اخرجت من القطب الجنوبى الى جميع النقط المنحركة فى الفلك الى ان ينتهى الى السطح المماس ثم تحركت كرة الفلك محركاتها التى لها من المشرق الى المغرب والسطح المماس ثابت والخطوط المخرجة دائرة مع الفلك كيف ما دار فانه تحدث ضرورة بدور الفلك وتلك الخطوط مخروطات قواعدها فى السطح المماس ودوائر كلها على مركز واحد .

مثال ذلك انا بصور دائره نصف النهار، ا ح، على مركز ع، وقطر، ا ج، ونقطة، ج، قطب معدل النهار الجنوبى ونقطه ا، بقطب معدل النهار الشمالى وتوهم قطر دائرة معدل النهار، ب

عن. وقطر دائرة ممر السرطان التي هي دائرة الانقلاب الصبي وهي  
دائرة موازية لدائرة معدل النهار وقطبها قطب معدل النهار  
وتقطعها دائرة نصف النهار بنصفين ويكون القطع المشترك بين  
سطحها وسطحها هو قطر دائرة الانقلاب خط، هـ، وقطر دائرة  
الانقلاب الشئوي النظيرة لهذه الدائرة، س د، ونخرج خطوط،  
ج د، ح ب ح، ج ه ط، ج م ك، ج نى، ج س ل، ونخرج  
من نقطة، ا. سطحاً تماس كرة السماء ونقطة دائرة نصف النهار على  
خط، رح ط، كى ل فهو بين انا ان ادركنا سطح، ج د زل س،  
بما فيه من الخطوط مع دور الملك ان نقطة، ز، ترسم دائرة  
مركزها. ، تكون تلك الدائرة في نفس السطح التماس وتكون  
نظيره لدائرة الى في الكره المارة بنقطة، ر، وهي دائرة الجدى  
وتحدث نقطة، هـ. دائرة نظيرة لدائرة السرطان فيصير خط، زل،  
نظير دائرة الجدى وخط، ح ي، قطر دائرة معدل النهار وخط، ط  
ك. قطر دائرة السرطان .

وبين انا ان يوهما قطرفلك البروج في الموضع الذى  
يكون فيه الجدى الى وسط السماء والسرطان في وتد خط، د ع م،  
ن خط. د ع م. يقوم مقامه في السطح التماس خط، رك، لانا ان  
نصور اشخراطاً قاعدته ملك البروج في ذلك الموضع ورأسه نقطة  
ح. ح ح ح حتى يقطعه السطح التماس قطعة على دائرة قطرها، ب ن،

وذلك

وذلك انه لما كان خط، ا ج، قائما على دائرة معدل النهار على زوايا قائمة وعلى سطوح الدوائر الموازية لها كان يمر باقطارها صار قائما على خط، د س، على زوايا قائمة ولذلك تكون قوس، ج د، مثل قوس، ج س، فان زاوية، ح د س، اعني زاوية، ج زل، مثل زاوية، ج م د، وزاوية، م ج د، مشتركة لمثلتي، ج م د، ك ج ز، وتبقى زاوية، ج د م، مثل زاوية، ج ك ر، فمثلا، ج ك ز، ج م د، متشابهان فاذن المحروط الذي قاعدته فلك البروج ورأسه، ج، اذا اخرج على استقامة اضلاعه كان السطح المماس يقطعه وقد جاز على محور ذلك المحروط الذي هو خط، ج ع، سطح دائرة نصف النهار وهو قائم على سطح فلك البروج في هذا الموضع على زوايا قائمة وتقطع المحروط على مثلث، ج د م، وقطع هذا المحروط السطح المماس وهو ايضا قائم على دائرة نصف النهار على زوايا قائمة واحداث في سطح دائرة نصف النهار مثلث، ج ك ز، شيها بمثلث، ح د م، ووضع مخالف لوضعه فاذن السطح المماس للكرة القاطعة لهذا المحروط يقطعه على دائرة قطرها، ك ز، كما تبين في المقالة الاولى من كتاب ابلوبيوس في المحروطات ولذلك تكون الدائرة التي قطرها، ك ز، تنير الملك البروج ويكون خط، ك ر، طيرا الخط، د م، الذي هو قطر فلك البروج وعلى هذا المثال .

وبسبب هذه الطريق نبين كيف يرسم في السطح المماس قطر الافق واقطار دوائر الارتفاع التي تسمى المقطرات وستخرج

اما كن مراكزها بطريق الحساب والهندسة وكذلك دوائر السموت فاما كيف طريق ذلك بابا بابا فلورمت صفته كنت بتزاة من ينسخ كتاب تسطيح الكرة في هذا الكتاب فان بطليموس انما تضمن في اول كتابه ان يرسم هذه الدوائر فقال فيما احفظه كلاما هو هذا او ما يقاربه فاني انما عملت فيه على حفظي .

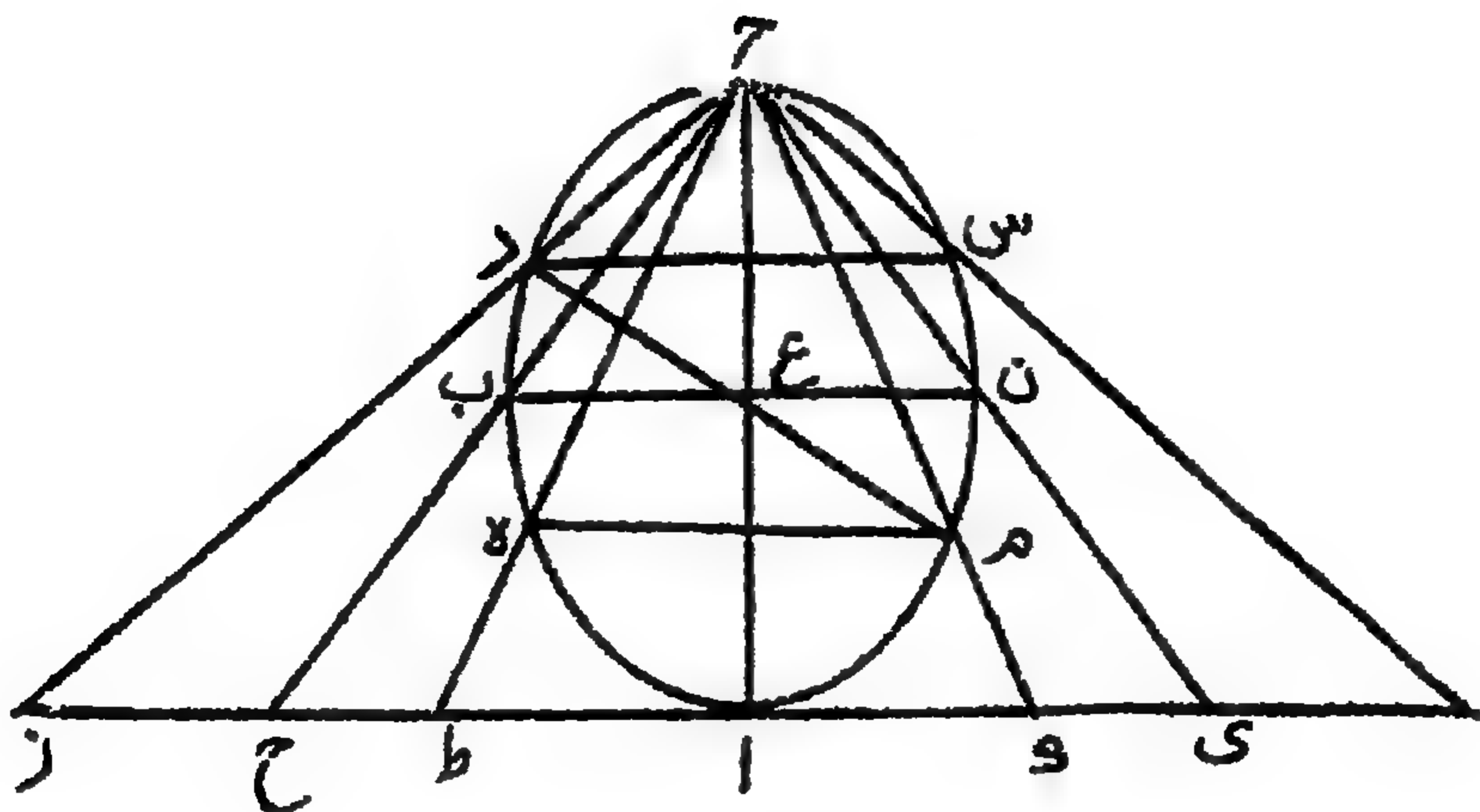
انه لما كان من الممكن يا سوري (١) ومما ينتفع به في ابواب كثيرة ان يرسم في بسيط مسطح دائرة الفلك المائل ودائرة معدل النهار والدوائر الموازية له والدوائر التي تمر بقطبي الافق كأنها موضوعة في سطح رأيت ان ابين لك كيف طريق ذلك وانما أو مأت لك الى باب من الابواب ايماء لتقف على الحيلة التي احتيل بها حتى رسم في الاسطرلاب ما رسم ويكون كالا تودج تقف به من دائرة واحدة او من باب واحد على ما في الابواب فاما كتاب بطليموس ففيه اتعلاق ولكن بين قد سر كتابه وللحديث اعمال هي عندي اجمع لما محتاج اليه فمنها كتاب ابن الفرغاني في عمل الاسطرلاب وكتاب ابن الصباح وادا كنت انما اومىء لك الى الطريق ايماء فلا بأس بان ازيد في الشرح بعض الريادة انعلق نفسك باطراف الشئ تعلقا اريد .

فاقول ان طريق السموت فيما عملوه هو اهم استخراجها في الشكل الذي قبل هذا الكلام خطوط نزل، ح ي، ط ك، رك، (٢) بمصها في بعض بهذه الطريق لما كانت قوس، اب، ربع دائرة قوس

(١) كذا وقد تقدم - سيدي (٢) كذا - والقياس، ا ط، كما سيأتي،







الاسطرلاب من

به، معلومة لأنها قوس الميل الأعظم بقيت قوس، اه، معلومة وصارت زاوية، ه ج ا، معلومة وزاوية، ج اط، قائمة فزاوية مثلث، ط ج ا، معلومة فالدائرة المعمولة عليه معلومة القسي التي لها على اضلاع المثلث فتكون اوتارها معلومة فاذن نسبة خط، ج ا، الى خط، اط، معلومة .

وعلى هذا المثال لأن قوس، اب، ربع دائرة تكون زاوية، ب ج ا، نصف قائمة فتكون زاوية، ج ح ا، نصف قائمة فخط (١) ، اب، مثل، اح، فنسبة، اح، الى، اط، معلومة ولأن قوس، اب، ربع دائرة وقوس، ب د، الميل الأعظم قوس، اد، معلومة فزاوية، د ج ا، معلومة، وزاوية، ج دا، معلومة ولذلك تكون نسبة از، الى، اد، معلومة فاذن نسبة، از، الى، اح، معلومة فنسب خطوط، زل، ح ي، ط ك، التي هي اضعاؤها بعضها الى بعض معلومة ولذلك يكون خط، زى، ايضا معلوم النسبة اليها (٢) .

ولما وجدنا طريق ذلك وامكننا علمه جعلنا في صفيحة

الاسطرلاب خطا باي قدر شئنا وجعلناه قطر الاسطرلاب واقمنا مقام خط، ال، ثم خططنا خطا يكون قطر الاسطرلاب وهو خط نصف النهار وجعلنا ذلك الخط هو في هذا الشكل الذي نصوره الآن خط، اب، ونصفه، ج، وجعلنا نسبة، اب، الى، به، مثل نسبة، ز ل، الى، ح، في الشكل الذي قبل هذا ونسبة، ح ي، الى، ط ك، في

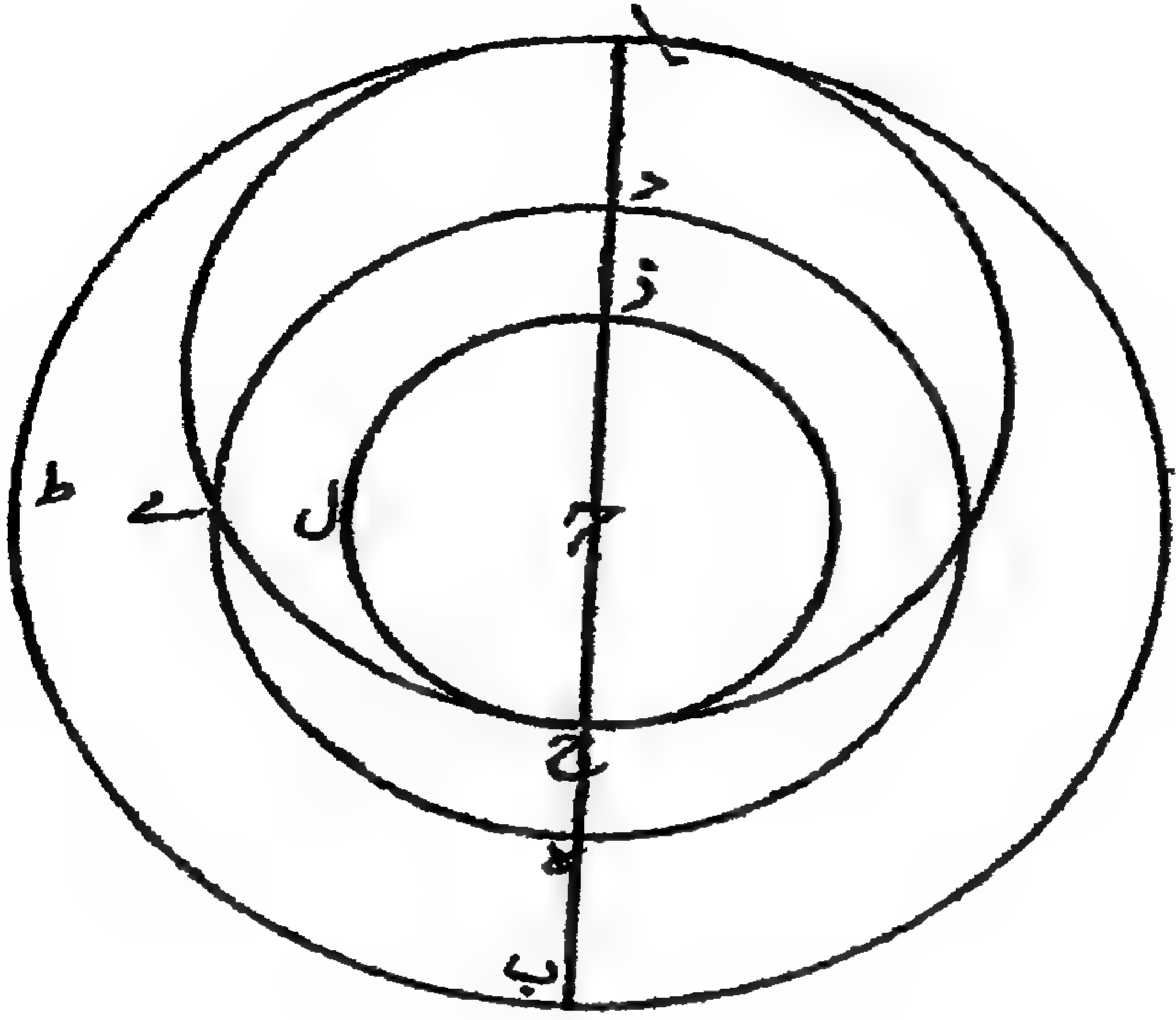


ذلك الشكل كنسبة، ده، الى، زح، في هذا الشكل فصارت نسب  
 ، اب، ده، زح، ب ح، في هذا الشكل على نسب خطوط، زل، ح  
 ي، ط، ك، زط في الشكل الذي قبل هذا فان نحن رسمنا في شكلنا هذا  
 الذي نحن فيه دوائر تكون هذه الخطوط اقطارها كدوائر، اط،  
 دك، زل، كانت هذه الدوائر متاسبة كتناسب الدوائر التي في  
 الشكل المتقدم على اقطار تلك الخطوط (١) .

وكذلك ان رسمنا دائرة قطرها في هذا الشكل، اج، كدائرة  
 ، اك ح، كانت منزلتها في هذا السطح كمنزلة الدائرة المرسومة  
 على قطر، زح. في الشكل المتقدم وكان يينا انا ان حملنا دائرة، اب ج،  
 عنكبوتا وحركناها كان منقل احرائها على الدوائر التي على مركز  
 ، ج، وقطعها منها كسيا كسقل (٢) الدوائر على قطر، زح، في ذلك  
 الشكل على الدوائر الموصولة على اقطار تلك الخطوط في الشكل  
 الاول وكانت الآلة التي نعملها على قطر، اب، هي ذلك السطح  
 بعينه المماس للفلك الا انا قد صغرناه وحملنا تناسب ما فيه من  
 الدوائر والاقطار على تناسب ما في السطح المماس من الدوائر  
 والاقطار .

واذا كان ذلك كذلك فنحن نعلم انا متى اعدنا صورة الشكل  
 الاول وتوهمنا ان دائرة نصف النهار ثابتة والسطح المماس ثابت

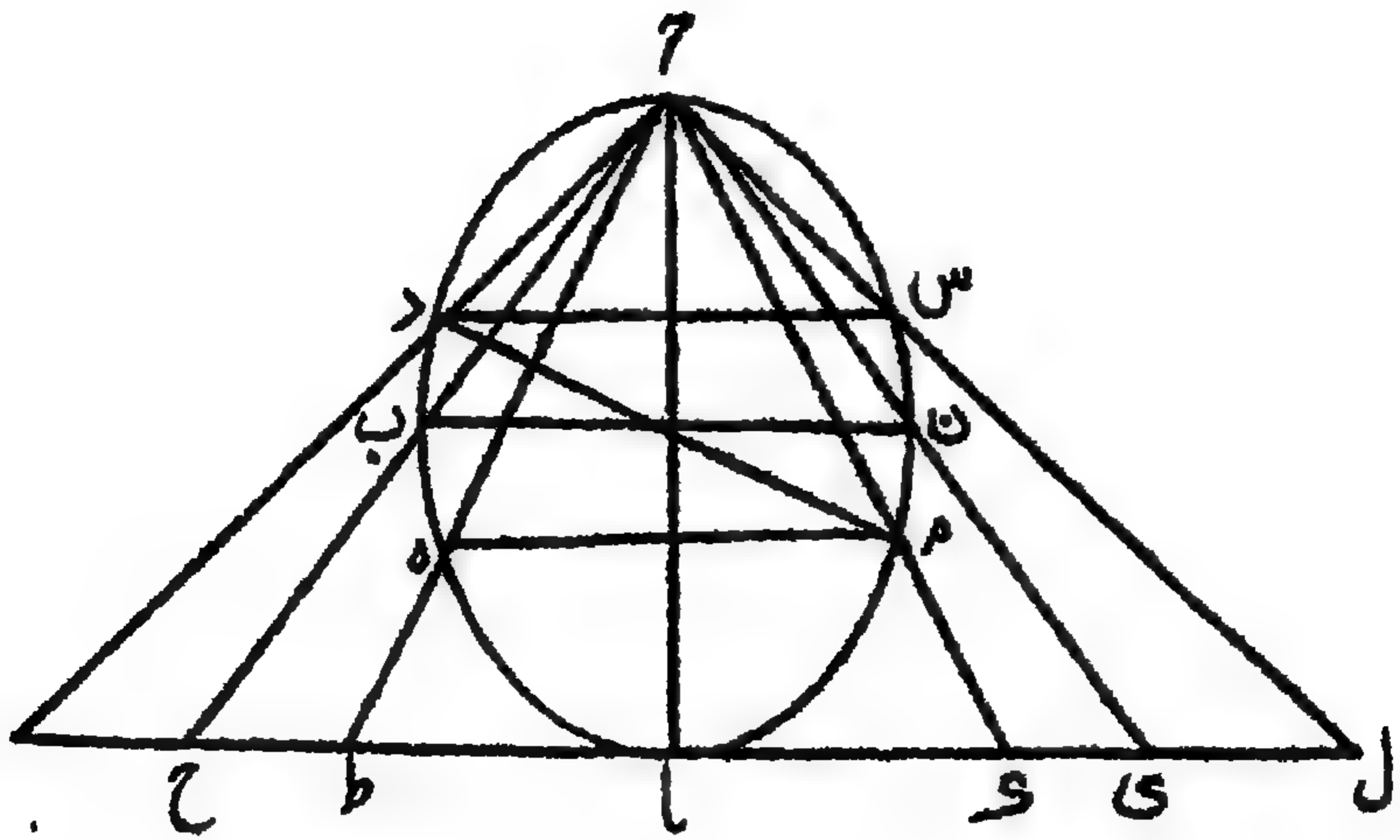
(١) الشكل الرابع (٢) كذا - واعلم تصحيف، قطعها متاسبة كتناسب الدوائر



الاسطرلاب ص ٨







الاسطرلاب من

ايضا وان الكرة قد دارت بخطوط ، ج د ز ، ج ب ح ، ج ه ط ، ان  
تقطع ، د ب ه ، كل واحد تقطع من دائرتها الموازية لمعدل النهار في  
كل وقت قوسا شبيهة بالقوس التي تقطعها تقط ، ز ، ح ، ط ، من  
دوائرها التي ترسمها بدور ان الفلك والخطوط الخارجة من ، ج ، الى  
د ، ب ، ه ، المخرجة على استقامة الى السطح المماس اعني ان نقطة ، د ،  
تقطع قوسا من دائرة الجدي شبيهة بالقوس التي تقطعها نقطة  
د ، من الدائرة التي نصف قطرها ، از ، ونقطة ، ب ، تقطع من معدل  
النهار قوسا شبيهة بالقوس التي ترسمها نقطة ، ح ، من دائرتها  
وكذلك ايضا نقطة ، ه ، تقطع من دائرة السرطان قوسا شبيهة  
بالقوس التي تقطعها نقطة ، ط ، من دائرتها ويكون وضع فلك  
البروج في وقت وقت في السطح المماس على مثال وضعه في السماء  
و اذا كنا قد نقلنا الدوائر التي اقطارها ، ز ل ، ح ي ، ط ك ، الى صورة  
اخرى وحملناها اسطرلابا فواح ان يكون منقل العنكبوت في  
الاسطرلاب مثل منقل فلك البروج في الفلك (١) •

هذا جملة ما وضعوا عليه الاسطرلاب على سبيل الرسم  
والشرح اذا اسفصى في الابواب التي تقدم ذكر جملتها ، وذكر بعده  
تمام امر الدوائر المرسومة في الاسطرلاب بطول و بصير الرسالة  
المعمولة في ذلك بمنزلة نسخ كتاب سطيج الكره او نسخ كتاب  
الفرعاني وابن الصباح ولم اقصد لاستيفاء الكلام في باب  
الاسطرلاب ، وانما اردت ان اومى ، لك اليه ايماء لتقف على المسلك الذي

## ملكوه في رسم الاسطرلاب .

فاما ان كل نقطة من الفلك فهي تقطع قوسا شبيهة بالقوس  
الى تقطعها النقطة التي هي تعابرتها في السطح المماس فيتبين هكنا  
لتكن نقطة ج، ونقطة د، ونقطة ا، على حالها في الشكل المتقدم  
فاقول ان نقطة د، اذا فارقت دائرة نصف النهار فادارها الفلك حول  
قطبي ا ج، قطعت قوسا شبيهة بالقوس التي تقطعها ز، من دأرتها  
اذا كانت نقط د ز، على خط مستقيم فرسم الدائرتين اما دائرة د،  
في الكرة فدائرة د ب، واما دائرة ز، في السطح المماس فدائرة  
ز و، ولتنقل نقطة د، الى ف، حتى يصير وضع خط ج د ز، كوضع  
ح ف ق، فاقول ان قوس د ف، شبيهة ر ق، وذلك بين لان دائرة  
د ف، في السطح المماس الذي فيه دائرة ز ق، وكل واحدة منهما  
في المخروط القائم الراوية الذي قاعدته في السطح المماس دائرة ز ق،  
ورأسه ج، فقد خرج في بسيط ذلك المخروط خطا ج د ز، ج  
ف ق، فقطعا بينهما قوسى ف د، ق ز، فهما متشابهتان .

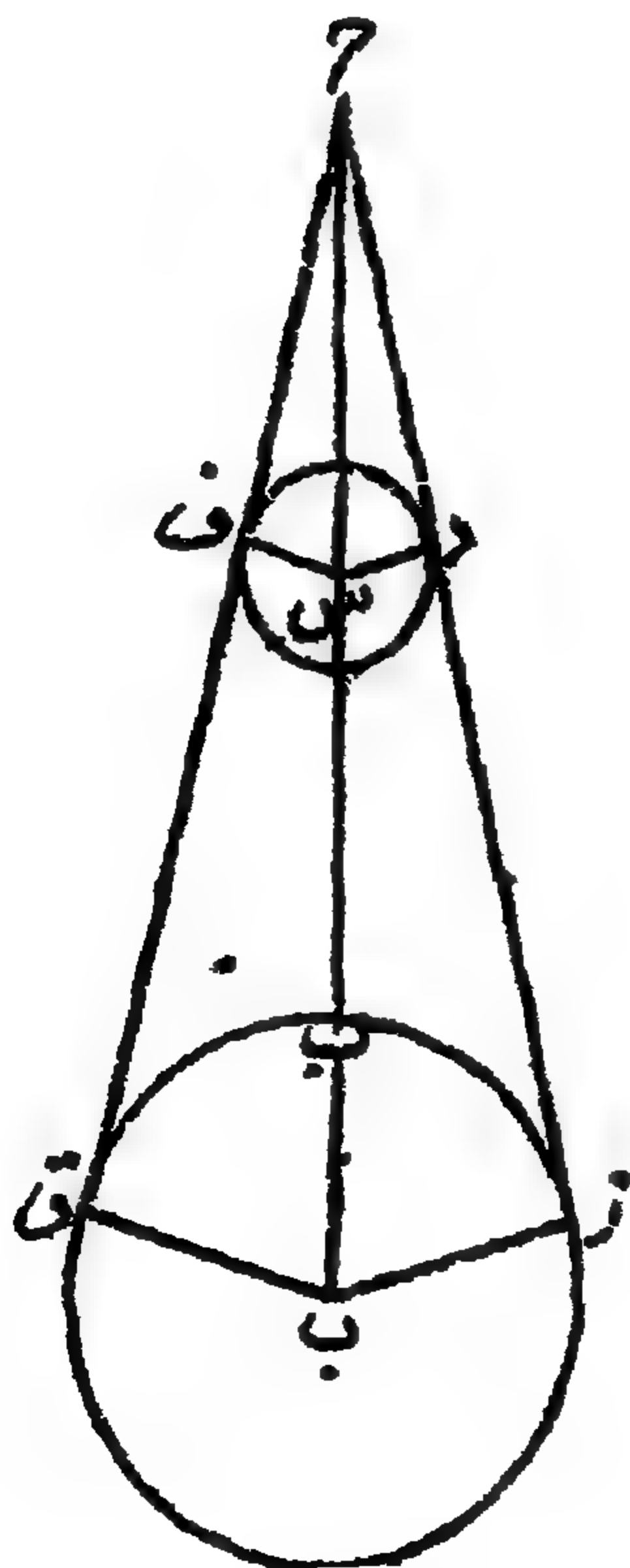
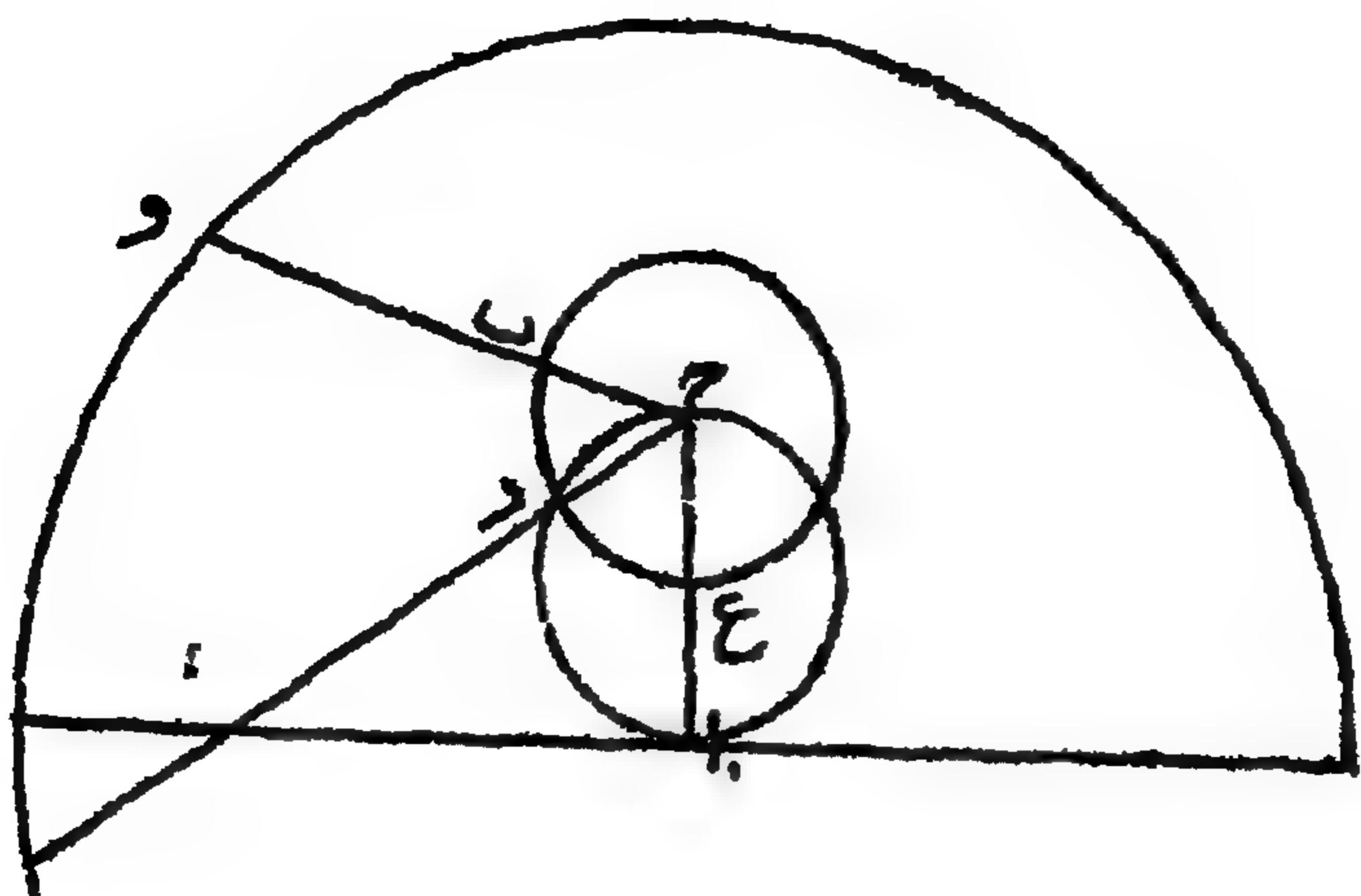
برهان ذلك انا نضع في شكل آخر نقطة ج، رأس مخروط  
قاعدته دائرة ق ز، وقد خرج فيه خطا ج ف ق، ج د ر، على  
الصفة التي كانا عليها

فون ان قوس ف د، شبيهة بقوس ق ز، برهان ذلك  
ان نخرج محور المخروط وهو ج س ب، تلقى سطح دائرة ق ز،  
على





# الاسطرلاب من



على ، ب ، فب ، اذن مركز هذه الدائرة وقطع دائرة ، د ف ، على  
 س ، اذن مركز هذه الدائرة وتخرج خطوط ، ق ب ، ب ز ، فس ،  
 س د ، فلأن سطح مثلث ، ج ق ز ، قد قطع سطح الدائرتين وهما  
 متوازيان فصلاهما المشترك كان متوازيان كما تبين في كتاب اقليدس  
 فيكون خط ، فس ، موازيا لخط ، ق ب ، وكذلك يكون خط ، د س ،  
 موازيا لخط ، ز ب ، فاذن خطا ، ف س ، س د ، يوازيان خطي ، ق ب ب  
 ز ، فزاوية ، ف س د ، مساوية لزاوية ، ق ب ز ، ولذلك يكون  
 قوس ، د ف شبهة بقوس ، ق ز ، وذلك ما اردنا ان نبين .

تمت المقالة لابراهيم بن سنان  
 في الاسطرلاب ، والله الحمد





# مقالة

## في طريق التحليل والتركيب

وسائر الاعمال في المسائل الهندسية

لابراهيم بن سنان بن ثابت بن قره الحراني

المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة هجرية



## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بماصمة الدولة الآصفية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الفتن

سنة ١٣٦٦ هـ

١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠

١٣٥٦



بسم الله الرحمن الرحيم

انى وجدت اكثر من رسم طريقا للتعليمين فى استخراج المسائل الهندسية من للمهندسين، قد اتى ببعض الامر المحتاج اليه فى ذلك ولم يأت بجميعه لأن كل واحد منهم كان يخاطب من قد امن فى الهندسة وارتاض فى استخراج مسائلها وبقيت عليه بقايا فكان يقصد لايقافه عليها وارشاده اليها فقط .

فرسمت فى هذا الكتاب طريقا للتعليمين يشتمل على جميع ما يحتاج اليه فى استخراج المسائل الهندسية على التمام بحسب طاقى وينت فيه اقسام المسائل الهندسية بقول بمحل، ثم قسمت الاقسام واوضعت كل قسم منها بمثال، ثم ارشدت المتعلم الى طريق يعرف به فى اى قسم منها يدخل ما يلقى عليه من المسائل، ومع ذلك كيف الوحه فى التحليل وما يحتاج اليه فى التحليل من التقسيم والاشترائط والوجه فى تركيبها وما يحتاج اليه من الاشتراط فيه، ثم كيف يعلم هل المسئلة مما تخرج مرة واحدة او مرارا .

وبالجملة سائر ما يحتاج اليه فى هذا الباب، واومأت الى ما يقع للمهندسين من الغلط فى التحليل باستعمالهم عادة قد جرت

لهم في الاختصار المسرف، وذكرت أيضا لاي سبب يقع للمهندسين في ظاهر الاشكال والمسائل خلاف بين التحليل والتركيب انه ليس يخالف تحليلهم التركيب الا باب الاختصار، وانهم لو وفوا التحليل حقه لساوى التركيب وزال الشك من قلب من يظن بهم انهم يأتون في التركيب باشياء لم يكن لها ذكر في التحليل من قبل ما يرى في تركيبهم من الخطوط والسطوح وغيرها مما لم يكن له ذكر في التحليل •

وبينت ذلك واوضحته بالامثلة واثبت بطريق يكون التحليل فيه على جهة يوافق التركيب وحذرت من الاشياء التي تسمح المهندسون بها في التحليل في ثبت ما يلحق من الغلط اذا سمح بها • ولعل ما أتيناه في هذا الكتاب غير مقصر عن شيء مما يحتاج اليه في هذا المعنى، وان يكون في هذا الكتاب منفعة لمن غنى باستخراج المسائل اذا تأمله وكانت له قريحة وطبع محمود ان شاء الله تعالى •

وقد ينبغي لمن نظر في هذا الكتاب ان وجد فيه تقصيرا ان يعلم ان الانسان اذا ابتداء بمعنى لم يكثر غيره الخوض فيه لم يحل من بعض التقصير لأن العلوم انما تنمى وتتزايد بان يتدبىء واحد من الناس شيئا منها ثم يزيد من بعده فيه ويصححه ويقومه فقهه • يجب على من وقف على تقصير ان يقول فيه بما يوجب الحق وان

## التحليل والتركيب

٥

يزيد ان اقتضى الامر زيادة او ينقص ، او يعمل لنفسه كتابا في هذا  
المعنى يستوفى فيه الأمر على حقه فيحوز الجلال لنفسه وشرف الاصابة  
له دون غيره فأنى ما اخلو من تقصير في كثير مما اعمله لاشغال  
تتقضى وتعوقى عن المواظبة على هذه الاشياء وما اشبهها والله  
الموفق •

مسائل الهندسة تخرج في القول على ثلاث جهات ، اثنان  
منها وان اختلفتا في ظاهر القول فهما ترجعان الى امر واحد ، والثالثة  
غير موافقة لهما •

فان المهندس يستل على هذه الجهة كيف يعمل مثلثا  
مساويا لثلاث معلوم ويكون شيئا بثلث معلوم ، وقد يستل  
المهندس على جهة ثانية ، فيقال له اذا كان مثلث معلوم كيف تعلم  
اضلاع المثلث ؟ وسنبين مستأفنا ان هذين القولين يرجعان الى معنى  
واحد •

ويستل المهندس على جهة اخرى وهى هذه ؟ كيف تبين ان  
كل خطين يتقاطعان في دائرة ينقسمان باقسام تحييط بسطوح  
متساوية وهذه تسمى عندهم اذا تبين الحكم والقضية ، وكقولك  
كيف نبين ان كل مثلث متساوى الاضلاع فالاعدة الثلاثة التى  
تخرج من نقطة في داخله مثل عمود من اعمدته •

والفرض في هذا الكتاب هو المعنيان الاولان •



فالمسائل التي تخرج بالسؤال على احد هذين الوجهين  
منها ما تكون شرائطه ومفروضاته مستوفاة لا تحتاج في ان تخرج  
المسئلة منها اولا تخرج الى استثناء فيها ولا زيادة ولا نقصان  
ولا تغيير لها •

فمن التي لا تحتاج الى زيادة في الشرائط والمفروضات ولا نقصان  
ولا تغيير ما هو صحيح تخرج كيف صرفت احواله خروجها محدودا •  
ومنها ما لا يخرج ولا يصح بوجه ولا سبب كيف صرفت  
احواله •

اما ما يخرج من المستوفاة الشروط والمفروضات فكقولك  
كيف تقسم خطا مفروضا على نسبة معلومة؟ فان هذه المسئلة مستوفاة  
الشروط والمفروضات تخرج كيف ما وضع الخط وبأى مقدار فرض  
وكيف كانت احوال النسبة من نسب الاعظم الى الاصغر او عكس  
ذلك او نسب المثل •

واما ما لا يخرج البتة من المستوفاة الشروط فكقولك نريد  
أن تقسم خطا بقسمين يكون ضرب احدهما في الآخر مثل مربع  
الخط كله فان هذه المسئلة محال كيف قسم الخط وبأى مقدار اركان  
وكيف تصرفت به الحال •

وعلى هذا المثال ايضا لو قيل كيف نخرج من نقطة خارج  
دائرة خطا يتطعها واذا اصعفت الزاوية التي بين القطر الذي يمر بتلك

النقطة وبين الخط الخارج كانت اقل من الراوية التي يحيط بها الخط  
المماس للدائرة مع ذلك القطر واذا قسم الخط الذي يقع في الدائرة  
من الخط الخارج من تلك النقطة بنصفين واخرج من نصفه عمود  
على ذلك القطر كان مساويا لخط معلوم هو ربع القطر فان هذه المسئلة  
محال لاحيلة فيه .

وانما قلنا في المسائل التي تدخل في هذا القسم الاخير انها  
مستوفاة الشروط والمفروضات وهي مما لا تحتاج بوجه ولا سبب لأن  
ما فيها من الشروط كاف وحده في الاتخرج المسئلة، ليس يحتاج الى  
زيادة ولا نقصان حتى تصير المسئلة مما لا تخرج .

فاما المسائل التي هي بزيادة شروط لا تخرج فانما يكون  
نعتها هذا النعت، اعني انها لا تخرج بشرط اذا اخذت عليه السؤال  
وليست اذا اخذت عامية مما لا يجوز ان يقال فيه انه لا يخرج جزما  
لأن شروطه ليست كافية بعد لأنه لم يوجد فيها الشيء الذي بسببه  
لا تخرج وتحتاج الى ان تصير بهذه الحال الى زيادة وتغير ما فانها  
اذا جعلت عامية السؤال مبهمة فيمكن ان تخرج وان لا تخرج فاما  
اذا خصص السؤال بان يضاف اليه الشيء الذي به تخرج المسئلة  
فان المسئلة تكون من الصحيحة على الاطلاق وان خصصت  
بالتصريح في السؤال بما به لا تخرج المسئلة جرت مجرى هذه المسائل  
المحال التي مجرى ذكرها ودخلت معها .

ومنها المسائل التي تحتاج الى تغيير شيء من مفروضاتها  
او شروطها بزيادة شيء لم يكن في السؤال او نقصان شيء وهي ثلاثة  
اصناف من ذلك المسائل التي تسمى الهيالة، ولها قسمان .

احدهما ما يخرج من المسائل خروجاً لا يلزم منه ان يكون  
شيء ما معلوم القدر والوضع والنسبة اعني الصورة او غير ذلك من  
اصناف التحديد بلا شرط ولا استثناء ومتى اُصلح السؤال وردما  
نقصه الى موضعه صارت المسئلة من المسائل الصحيحة التي ذكرناها  
اولاً، كقولك خطأ - ا ب - ج د - متوازيان وقد وصلنا - ا ج  
الى نقطة - ه - وهي مفروضة ونريد ان نخرج خطأ يقطع خطي  
ا ب - ج د - كخط - ه ز ح - حتى تكون نسبة - ه ز - الى  
ز ح - كنسبة - ا - الى - ا ج .

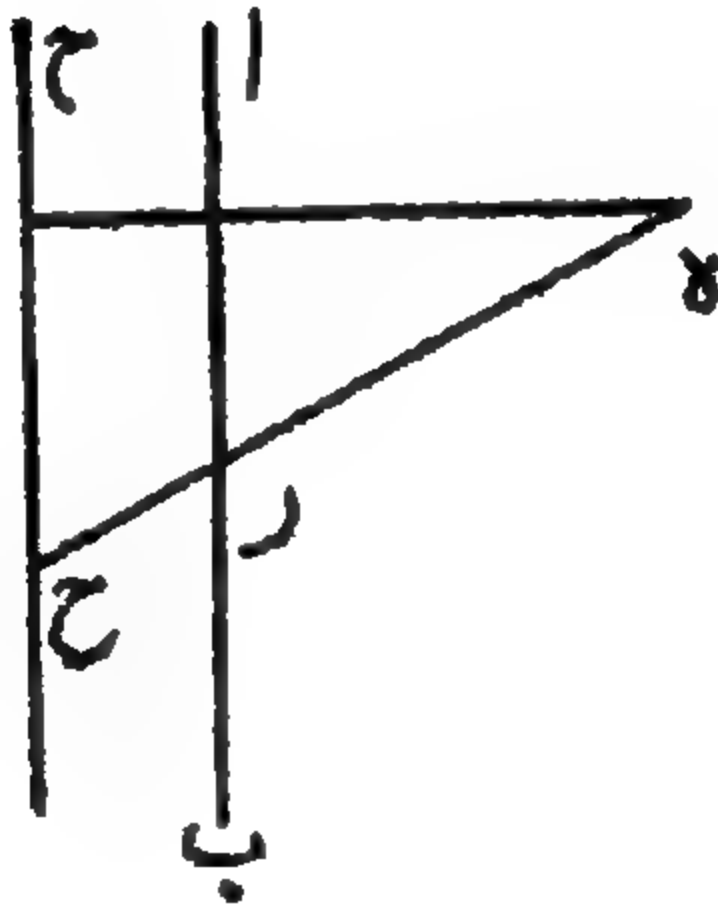
فان هذا السؤال اذا حل لم يلزم ان يكون خط - ه ح  
مفروض الوضع والقدر وذلك ان سائر الخطوط التي تقطع خطي  
ا ب - ج د - من نقطة - ه - ينقطع على هذه النسبة .

فاما ان اضيف الى ذلك شيء آخر حتى يصير المسئلة مما يجري  
مجري المسائل الصحيحة التي في القسم الاول فانه يصير لنا خط - ه ح  
مفروضاً بالوضع والمقدار كقولك في الزيادة على السؤال ان يكون  
فضل ا بين خطي - ا ز - ج ح - مفروضاً وان انت حذفك السؤال  
واقصرت على الاستثناء في هذه المسئلة وهو ان يكون فضل ما بين

از- ج ح - معلوما، تمت المسئلة .

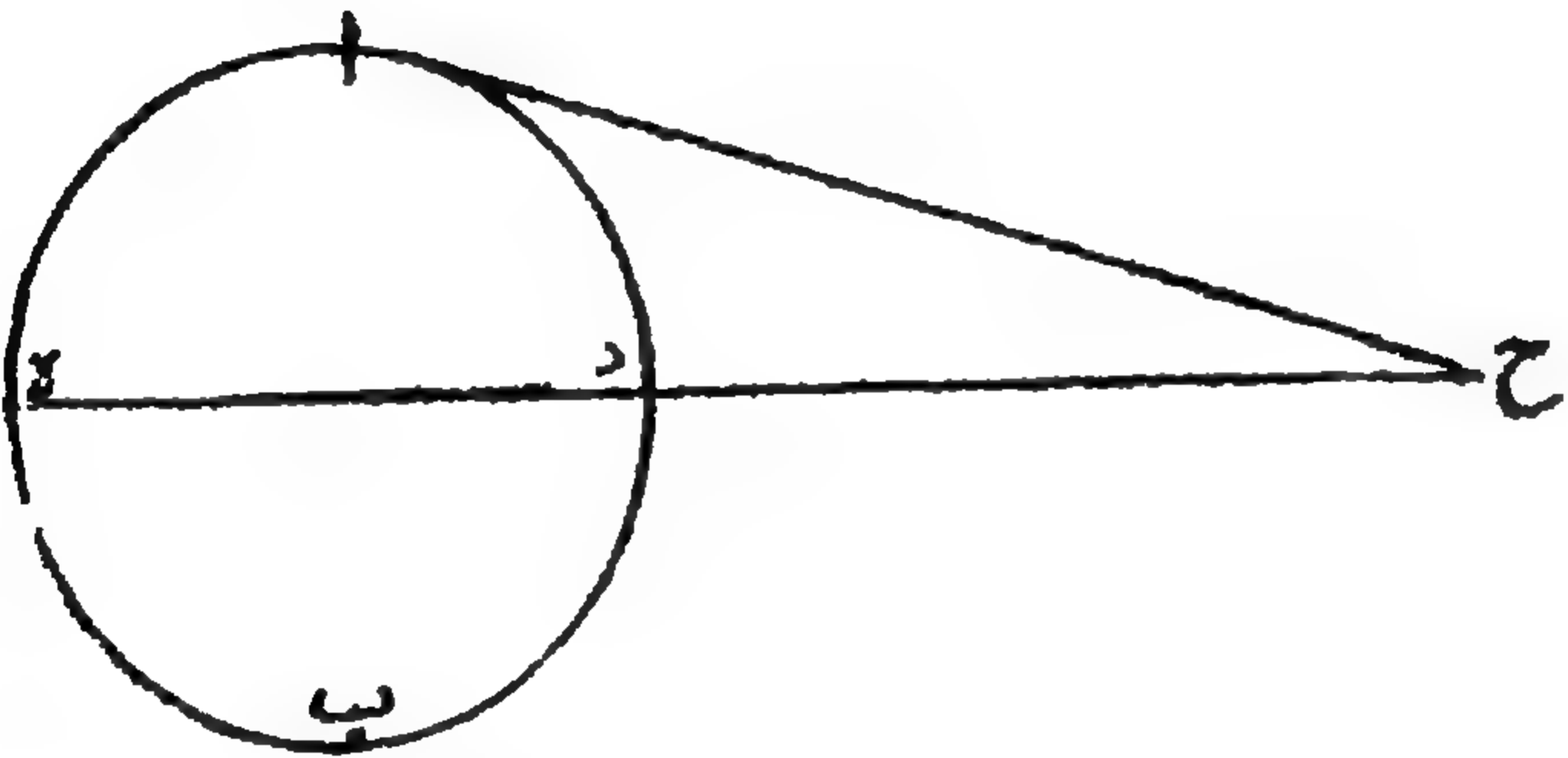
وكقولك تريد ان نجد خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة  
فان هذه المسئلة سيالة الى ان تقول ويكون مجموعها معلوما فيكون  
من المسائل الصحيحة وبين هذه المسئلة وبين امر خطي - اب - ج د  
فرق، وهو انك لو حذفتم امر النسبة من السؤال وتبقى لك فضل ما بين  
از- ج ح - صحت المسئلة وخرجت وصارت من القسم الصحيح .  
واما هذه فلو حذفتم ان نسبة احد الخطين الى الآخر معلومة  
واقصرت على ان يكون مجموعها معلوما لم يكف، وقد ينبغي ان  
يحفظ غنى مثل في القسم الذي بعدها من المسائل السيالة .

ش - ١



والقسم الآخر من المسائل السيالة هو ما كان من المسائل  
محتاجا في ان يصير في القسم الذي ذكرناه بديا من قسمي المسائل  
السيالة الى ذكر شيء آخر كقولك دائرة - اب - مفروضة وخط  
ج ا - تماسها كيف نخرج من - ج - خطا يقطع الدائرة كخط

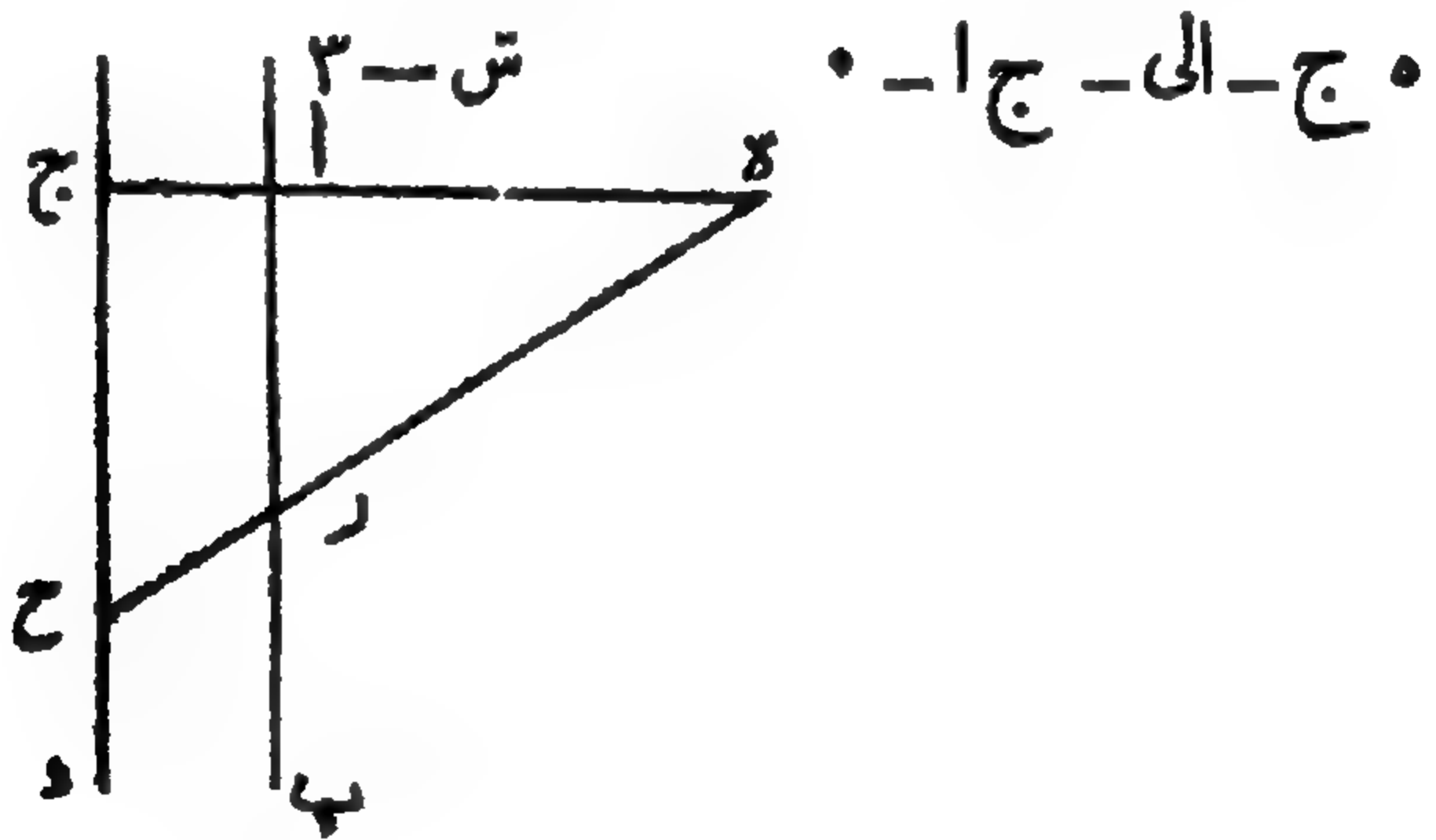
ج د هـ - حتى يكون ضرب - هـ ج - في - ج د - معلوماً أعني مثل سطح معلوم فإن ذلك مما يحتاج أن يقال فيه على أن يكون ذلك السطح المعلوم مثل مربع - ج ا - فإذا استثنينا بهذا كانت المسئلة مما تجرى مجرى القسم الأول من قسمي المسائل السيالة وكان هذا الاستثناء هو الفضل بين هذين القسمين، ومتى فرض أن هذا الاستثناء في هذه المسائل غير موجود كانت المسئلة محالاً تجرى مجرى المسائل المحال التي ذكرناها بدياً • ش - ٢



ومتى استثنى بما ذكرناه وأضيف إلى المسئلة شيء مما يحددها رجعت إلى المسائل الصحيحة التي سميناها أولاً من المسائل التي تحتاج إلى تغيير ما ليس في مفروضاته نقص ولا زيادة • كقولك نريد أن نعمل مثلثاً مساوياً أضلاعه لثلاث خطوط معلومة كل واحد منها لواحد فإنه لا حاجة بنا إلى زيادة في هذه المفروضات، وإنما تحتاج هذه المسئلة إلى شرط أن يقال ويكون كل خطين من الخطوط المفروضة أطول من الثالث فإنه متى استثنى هذا

جرت المسئلة مجرى المسائل الصحيحة التي ذكرناها اولاً، وتي كان هذا غير موجود في المسئلة كانت المسئلة باطلة من الصنف الذي ذكرناه بدياً ثم من المسائل التي تحتاج الى تغيير ما في مفروضاته زيادة ولذلك اصناف منها المسائل التي اذا اسقطت الزيادة من مفروضاته رجعت الى المسائل السبالة وهذه للمسائل لك ان تقول انها من جنس باقي المسائل •

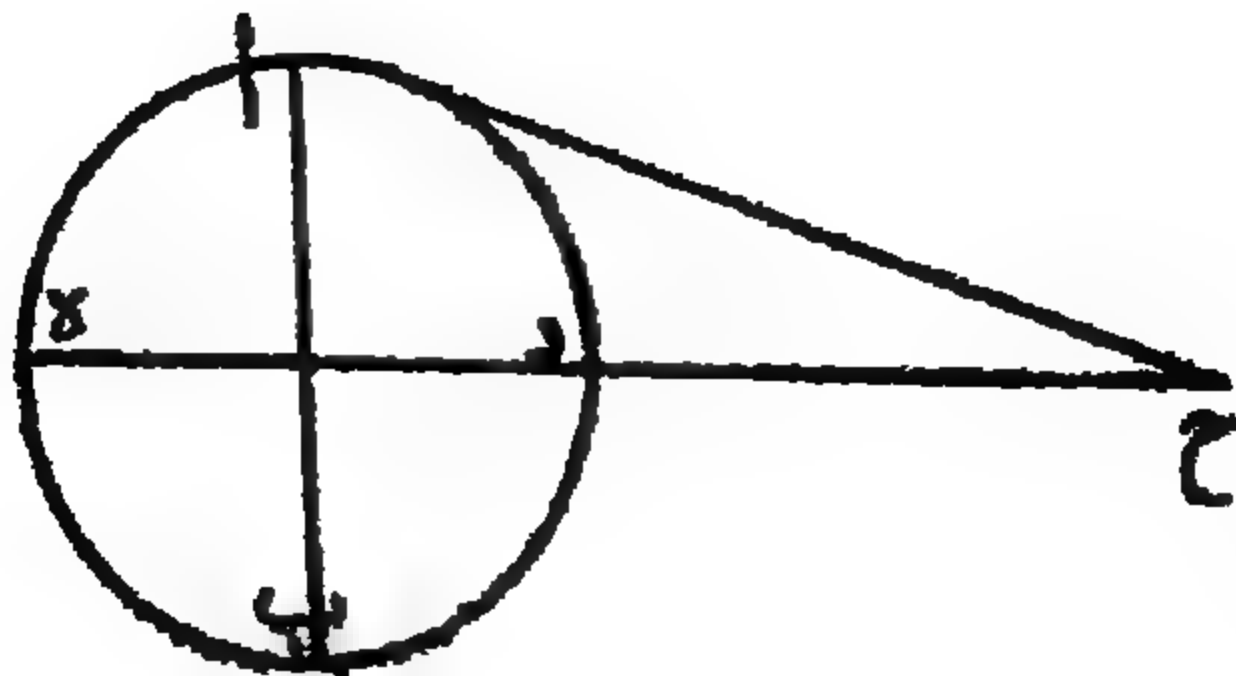
كقوالك في الخطين المتوازيين اللذين رسمتهما نريد ان نخرج من — هـ — خطا ينقسم بتلك النسبة التي قلنا ومع ذلك تفصل خطين كخطي — ج ح — زا — تكون نسبة — زا — الى — ج ح — كنسبة



اوفي الدائرة التي فرضناها نريد ان نخرج من نقطة — ج — خطا يقطع الدائرة حتى يكون ضرب — ج هـ — في — ج ز — مثل سطح معلوم على ان يكون القطر — اب — ويكون — ده — ضعف اب — فان هذه الزيادة وازياده في الخطين المتوازيين اذا اسقطت رجع السؤال الى المسائل السبالة التي ذكرناها •



ش - ٤



ومنها ما يرجع اذا تقصت الزيادة منه الى المسائل التي تحتاج الى اشراط وهو القسم الاوسط من المسائل التي تحتاج الى تغيير .  
 كقولك نريد ان نعمل مثلثا تكون اضلاعه متساوية لثلاث خطوط مفروضة في دائرة معلومة فان هذه الزيادة اذا اسقطت رجع السؤال الى القسم الاوسط من المسائل التي تحتاج الى تغيير .  
 واما ما يصير مع الزيادة ميالا فلا خلاف بينه وبين السيل الذي تقدمنا بفعلناه قسمين، وما يزداد على السيل ايضا اذن تصير المسئلة اما صحيحة واما باطلة، او غير ذلك فهو من جنس مسائل .  
 ومنها ما يرجع اذا تقصت المسائل في المفروضات الى المسائل التي هي صحيحة وهي التي ذكرناها اولاً .

كقولك نريد ان تقسم خطا معلوما بقسمين تكون نسبتهما احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما في الآخر معلوم فانك اذا اسقطت ضرب احدهما في الآخر معلوم كانت المسئلة من المسائل الصحيحة التي ذكرناها بدياً .

وليس

وليس لك ان تقول ان هاهنا قسم آخر لهذا الصنف الثالث وهو المسائل التي هي محال اعنى الذى ذكرناها بديا ويزاد فيها شرط آخر فانه اذا زيد ذلك الشرط كانت ايضا فى الزيادة مستحيلة كما كانت قبل الزيادة ولهذا القسم الاخير من المسائل التي تحتاج الى تغيير ان الزيادة التي فى المفروضات ربما كانت ممكنة بشرط او بغير شرط وربما لم تكن ممكنة اصلا كقولك فى الريادة التي يحتاج تقسمها الى شرط، نريد ان تقسم خطا بقسمين تكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة على ان يكون ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم فان ذلك السطح قد يمكن ان يكون مثل السطح الذى يحيط به قسما الخط ان اتفق ذلك ويمكن ان لا يكون لأن مساواة السطح لضرب القسمين احدهما فى الآخر ليس هو من الاشياء الداخلة فى المسئلة وانما هو زائد، والشرط الذى يحتاج اليه الزيادة وهو ان يكون السطح ليس باعظم من ربع مربع الخط .

وربما كانت الريادة نفسها مستحيلة بان تقول نريد ان تقسم الخط بقسمين نسبة احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما فى الآخر مثل مربع الخط كله فان هذه الزيادة مستحيلة لا يمكن ان يكون بوجه ولا سبب، وربما كانت الريادة تقسمها غير محتاجة الى شرط لكن اجتماعها مع شروط المسئلة قد يجوز ان يتفق إلا انه ليس من اضطرار وليس كل زيادة فى السئوال تجعل المسئلة بعد



الزيادة محالافان الزيادة في المسائل السیالة اذا اجريت على الصواب كانت مما تصح المسئلة او مما تقر بها من الصحة ومتى لم تجر على الصواب كانت جارية مجرى ما قد شرحناه في هذا القسم من المسائل التي تحتاج الى تغيير .

فهذه جل اقسام المسائل الهندسية ليس يكاد احد ان يجد قسما يضيفه الى هذه وقد ذكرنا الفصول بينها اذا حذفت منها اوزيدت عليها ورجع بعضها الى بعض بعد حذفها اوزيادتها واتينا عليه بامثلة واضحة .

وليس ينبغي ان يئمن ان المهندس مستغن عن معرفة هذه الاقسام اذا رايت هذه الامثلة واضحة، وتوهم ان سائر المسائل المستحيلة والمحتاجة الى تغيير والسيالة او الصحيحة على هذه الحال من الظهور والبيان تميز بعضها من بعض من اول وهلة .

لاني انما اخترت الامثلة الواضحة لا قرب عليك الامر واصوره لك بسهولة فانه قد يجوز ان يقع كل واحد من هذه الاقسام في مسائل مشكلة غير واضحة لا يتميز امرها الا لمن كان دربا بعد ان يطيل الفكر فيها .

وانا ابين لك كيف يستخرج كل صنف منها اذا القيت عليك المسئلة وآتى على ذلك وعلى الطريق الذي به تعرف كل واحد منها بامثلة حتى يتبين لك السيل ويصح ان شاء الله .

وهذه

وهذا المعنى يحتاج الى ان يوقف قبله على الوجه في التحليل  
بجملته من القول يأتي بفصلها وشرحها على م يستأنف عند الحاجة  
الى الشرح.

فنقول ان تحليل المهندس هو الذي يؤديه الى ان يكون  
الشيء الذي يراد منه في المسئلة عند حدود مفروضة كقولك خطي  
اب - ج - د - يتقا طعان على نقطة - ه - ونقطة - ز - معلومة نريد  
ان نخرج من نقطة - ز - خطا كخط - ز د ب - حتى يصير ضرب  
ب ز - في - ز د - مثل سطح معلوم فان تحليل هذه المسئلة هو  
الذي يؤديك الى ان تكون نقطة - د - معلومة او - ب - او ان  
يكون خط - ز د ب - مفروض الوضع والمقدار .

وهم يتوصلون الى هذه الحال بان يجمعوا مفروضات المسئلة  
كلها ويقربون بعضها ببعض ويستعملون القضايا التي قد ينت من  
القضايا الهندسية كل واحدة منها في المسئلة التي تصلح ان تستعمل  
فيها وتليق بها وتحتاج اليها وتنظر بما يجب منها الى ان ينتهي بهم  
الامر الى ان يكون الحد الذي به خرج المسئلة من خط او نقطة  
او غير ذلك مفروضا بالوضع او بغير الوضع .

ولا ينبغي ان يضايق في هذا الموضع بان لا يطلق لنا ان نسمى  
النقطة حدا فانا لسنا نسميها بذلك لانها شاملة او محيطية وانما نسميها  
حدا لأنه ينتهي اليها الخط الذي يفعل المسئلة ولا ضرر في ذلك .



زاوية معلومة وهى زاوية -- ذر ح -- فتنقطة -- د -- معلومة ، فهكذا  
يجرى الامر فى تحليل المهندسين الذى يستعملونه على حجة الاختصار  
ونحن نقول فى المستأنف كيف ينبغى ان يكون على الاستقصاء  
ومن اى الاشياء ينبغى ان يحذر فيه ان شاء الله .

واما الآن فاذا قد اومأنا الى التحليل بجملة من القول وبمثال  
اسبابه فان سائر المسائل يميز بعضها من بعض حتى يعلم فى اى قسم  
يدخل من التحليل والتركيب فجميع الاقسام التى مضت هى هذه  
المسائل الصحيحة بلا شرط ولا استثناء ولا زيادة ولا نقصان .

الباطلة من الوجوه ، السیالة بلا شرط ، السیالة بشرط ، المحدودة  
وهى التى تحتاج ان تقر بمفروضاتها على جهتها ويراد فيها شرط ،  
التى تحتاج الى نقصان من المفروضات ليرجع الى المسائل  
الصحيحة ، التى ترجع بالنقصان الى صنئ المسائل السیالة ، التى ترجع  
بالنقصان الى المحدودة ، فذلك ثمانية اصناف .

وذلك ان بعدها سبعة ان جعلت ما يرجع بالنقصان الى السیال  
فى جنس باقى المسائل ولتسم هذه التى ذكرت قبيل الزائدة وتسمى  
السیالة الناقصة لأن الزائدة تحتاج الى نقصان الى ان يرجع الى  
الاصناف التى تخرج والسیالة تحتاج الى زيادة حتى تصير مما تخرج  
خروجاً محدوداً فنضع مسألة من المسائل الصحيحة التى ذكرناها  
وننظر كيف يؤدینا التحليل الى عملها وان علامة صحتها ان التحليل

يتمهى الى شىء معلوم تخرج المسئلة بلا شرط ولا تغيير وهى هذه •

ليكن خط - اب - معلوما وسطح - ج - معلوم ونريد ان نعمل سطحا يكون ضلعا يمحيطان بسطح - ج - ويكون الفضل بينهما خط - اب - تحليل ذلك الذى نعمل به المسئلة ليس يحتاج الى شريطة ولا تغيير بوجه ولا سبب ان تقون لنضع ان ذلك قد وجد وان الخطين - اد - دب - حتى يكون ضرب - اد - فى - دب مثل سطح - ج - •

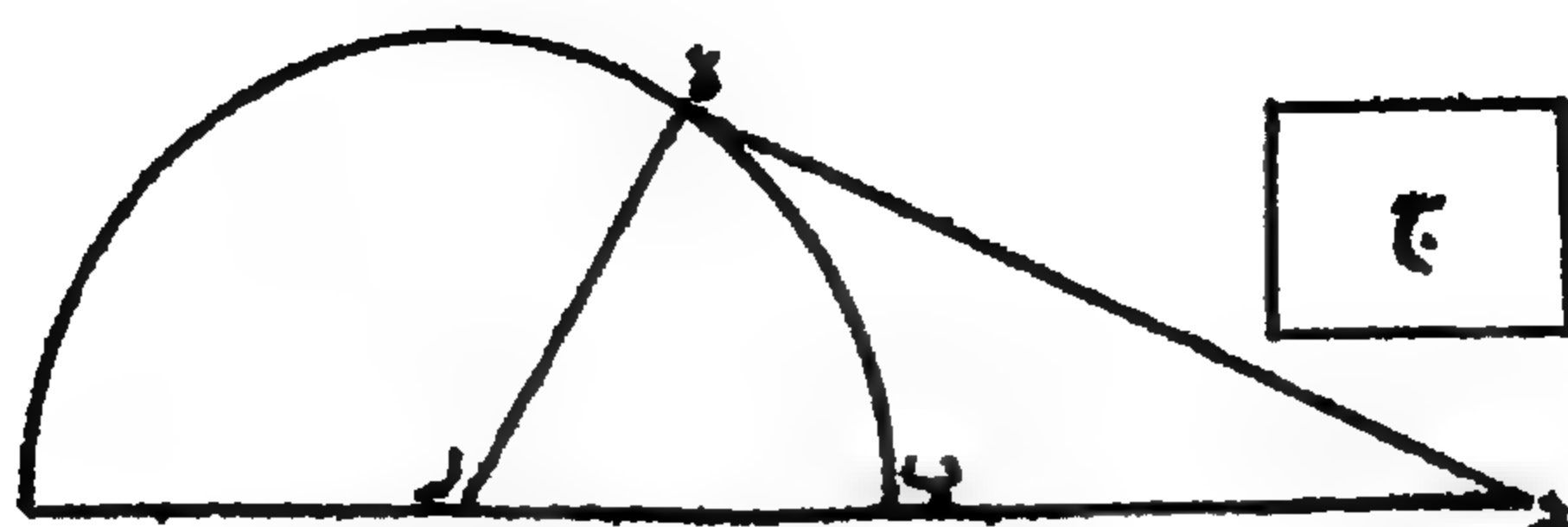
فان نحن عملنا على خط - اب - نصف دائرة كنصف دائرة - اه ب - وكان خط - ده - مماسا كان ضرب - اد فى - دب - مثل مربع - ده - ومثل سطح - ج - المعلوم فاذن مربع - ده - معلوم فده - معلوم •

وان نحن جعلنا المركز نقطة - ز - وصلنا - زه - كان عمود اعلى - ه د - لأنه تماس فزاوية - زه د - قائمة وخطا - زه ه د - معلومان لأن - ده - قد بينا انه معلوم - وه - ونصف قطر دائرة معلومة نخط - زد - معلوم ونقطة - ز - معلومة فنقطة د - معلومة فلم يؤد هذا الى محال ظاهر ولا الى محال غير ظاهر و ابين ما يعرف به هذا •

اذا ركبت هذه المسئلة على هذه الجهة ليكن الخط المفروض اب - والسطح المعلوم سطح - ج - وتقسم - اب - بنصفين على ز -

ز - ونعمل مربعا مساويا لسطح - ج - وهو مربع - ح - ٠

ش - ٦



ونعمل على - ا ب - نصف دائرة وهو - ا ه ب - ونخرج  
من - ز - عمود - ز ط - على - ا ب - وليكن - ر ي - مثل  
ح - ونصل - ك ب - وليكن - ز د - مثل - ك ب - فهو بين  
ا ب - ي ب - اطول من - ب ز - فنقطه - د - تقع خارج  
الدائرة .

فأقول ان خطي - ا د - د ب - هما الخطان اللذان طلبناهما .  
برهان ذلك انا نخرج من - د - خط - د ه - يعاين الدائرة  
ونصل - ه ز - لأن - ي ب - مثل - ز د - يكون مربع - ب ي  
اغنى مربعي - ب ز - ز ي - او مربعي - ح ز - ز ه - مثل مربع - د ز  
فربعا - ز ه - ح ز - مثل مربع - ز د - اغنى مربعي - ز ه - ه د  
فمربع ه د - اذن مثل مربع - ح د - اغنى سطح - ج - ولكن  
ضرب - ا د - في - د ب - مثل مربع - د ه - فضرب - د ا - في

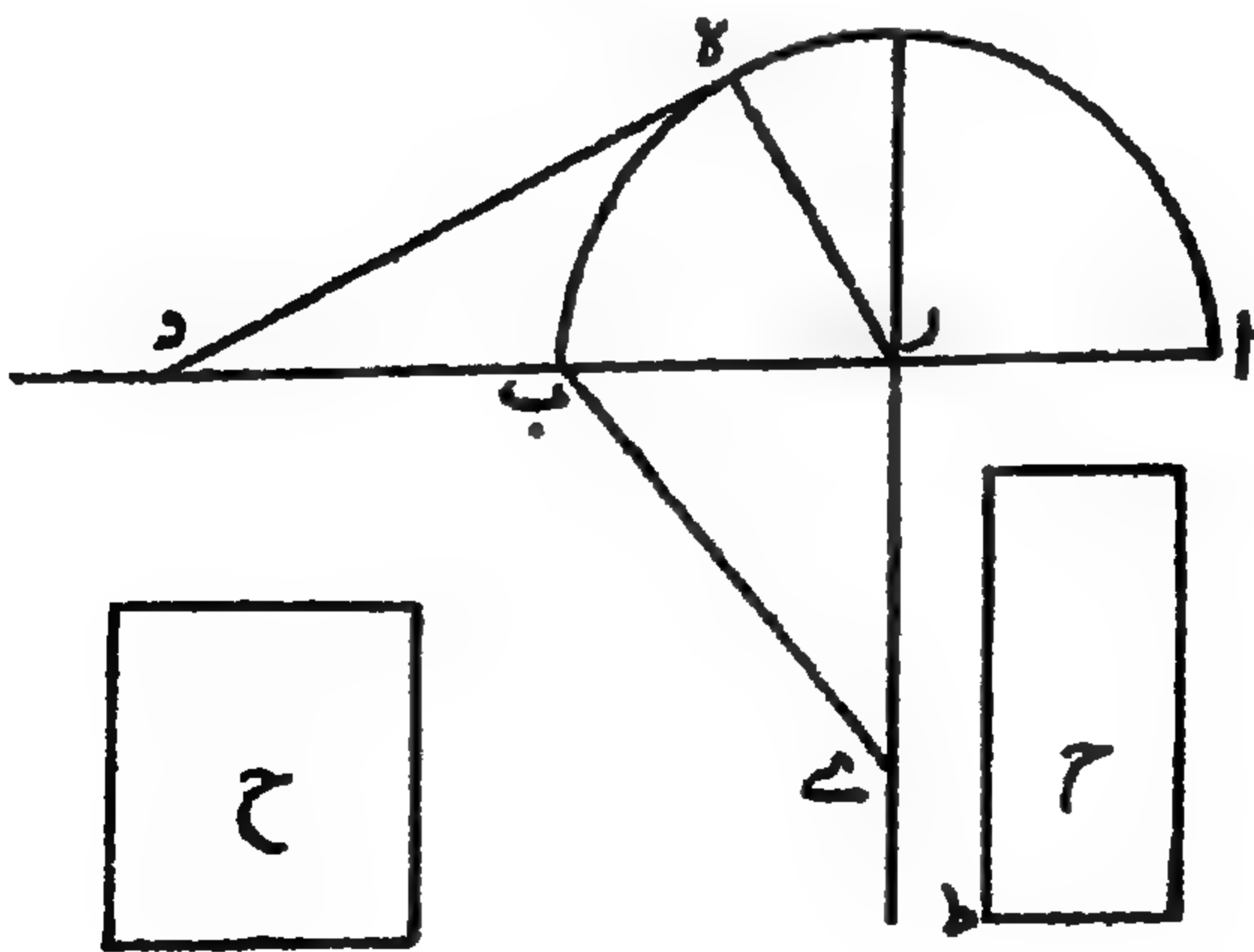


ب د - مثل مطمح - ج - فلم يدل التحليل ولا التركيب على شيء  
يحتاج اليه في المسئلة •

وكذلك سائر ما يجري هذا المجرى ما اشكل عليك امره  
في التحليل والتركيب نبين لك امره ونوضحه والمسائل الباطلة من  
كل جهة •

فالتحليل والتركيب نبين لك ما يقع فيها من الغلط، مثال  
ذلك لتكن دائرة - ا ب - معلومة وخط - ا ب - قطرها ونقطة  
ج - خارج وهي استقامة - ا ب - ونريد ان نخرج خطا من  
نقطة - ج - تقع دائرة - ا ب - كخط - ج ب - ومتى قسمنا خط  
ه د - بنصفين واخرجنا من نصفه عمودا على - ا ب - كان ذلك  
العمود مثل ربع خط - ا ب •

ش - ٧



وتحليل

وتحليل ذلك الذى به نبين ان هذه المسئلة محال هكذا ، تنزل

ان خط - د ه - قد قسم بنصفين وان نقطة - ز - تقسمه بنصفين  
فان العمود الخارج من - ز - الى خط - اب - هو - ز ح - مثل  
ربع خط - اب - وليكن مركز دائرة - ط - فان نحن وصلنا - ز  
ط - كان عمودا على - ه د - لأنه من المركز الى نصف الوتر •

وان نحن عملنا على - ط ج - نصف دائرة مرت بنقطة - ز  
وليكن النصف دائرة - ط ز ج •

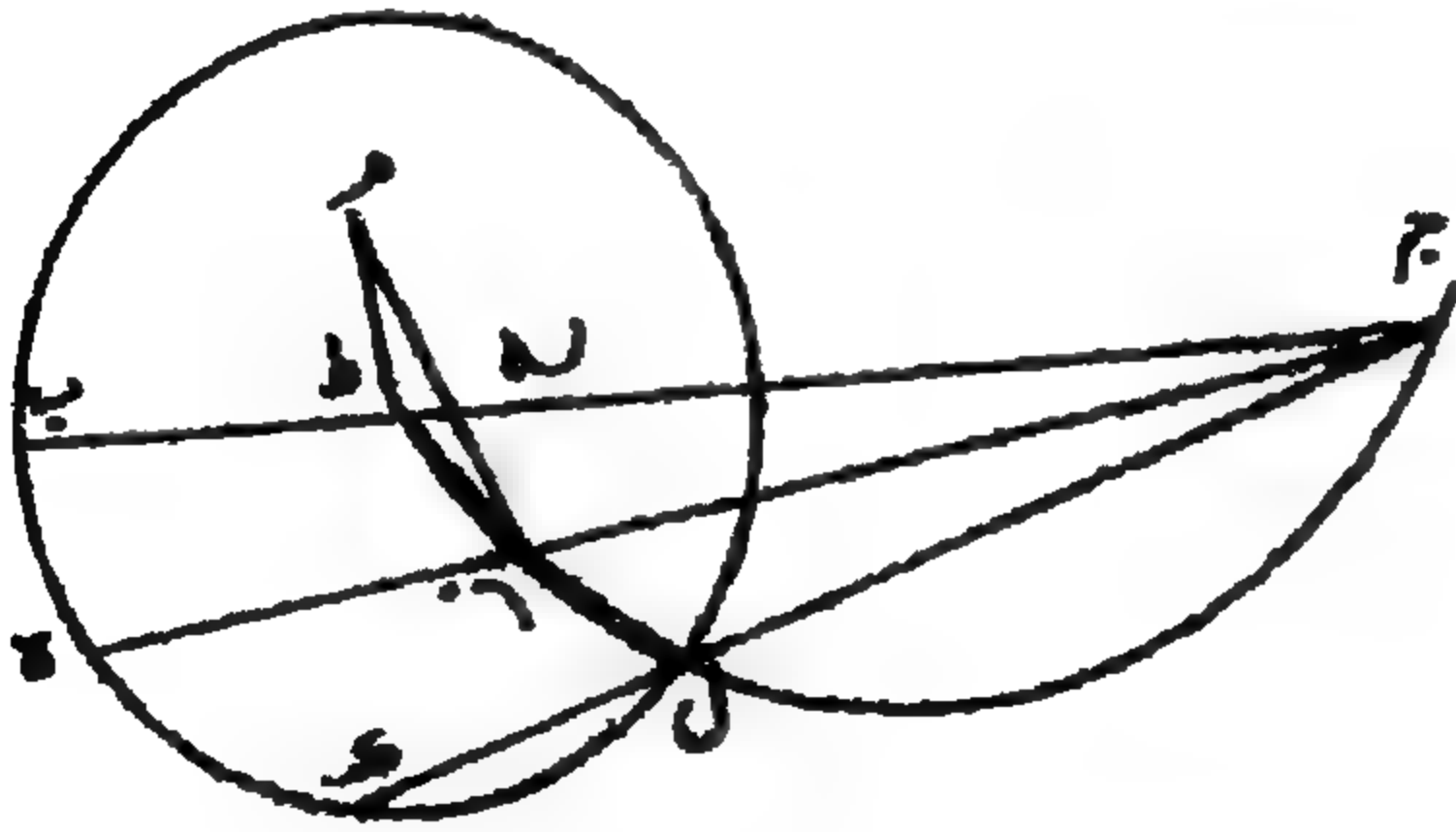
وليقل قائل ان زاوية - ك ح ط - ضعف زاوية - ز ح ط  
وخط - ك ج - يقطع الدائرة كما طلبت منا وليكن خط - ك ج  
نصف دائرة - ط ز ج - على - ل - فلأن زاوية - ك ج ب - ضعف  
زاوية - ب ج ه - تكون قوس - ا ط - ضعف قوس - ز ط •

ولأننا نحتاج فى التحليل ان نستعمل جميع المفروضات والشروط  
والمطلوبات - نقول ان خط - ز ح - ربع القطر فان نحن اضعفناه كان  
مثل نصف القطر وان اخرجناه الى ان يلقى محيط دائرة - ط ج - من  
الجانب الآخر على - م - كان - ز ح - نصف خط - ز م - لأن قطر  
ح ط - فى دائرة - ح ل ط - وقد قسم خط - ز م - على زوايا  
قائمة كما اخرجناه فهو يقسمه بنصفين فلأن خط - ز ح - ربع القطر  
وهو مثل - م ح - يكون - ز م - نصف قطر دائرة - اب - ولأن  
ز ح - مثل - ح م - ونقطة - ح - قد خرج منها عمود - ح ط



على - زم - تكون قوس - ط م - مثل قوس - ز ط - ققوس - م  
 ز - ضعف قوس - ط ز - لكن قوس - ل ط - ضعف قوس - ط  
 ز - ققوس - ل ط - مثل قوس - زم - فخط - ل ط - مثل خط  
 م - وخط - م ز - نصف قطر دائرة - اب - كما قلنا وواجبنا شروط  
 التحليل وموضوعاته فخط - ط ل - نصف قطر دائرة - اب - ونقطة  
 ط - المركز فنقطة - ل - على المحيط ولأن زاوية - ط ل ج - في نصف  
 دائرة - ج ل ط - تكون قائمة فقد خرج من طرف قطر دائرة  
 ابد وهو - ط ل - خط - ل ج - على زوايا قائمة فهو مماس للدائرة  
 لكنه قاطع لأننا قد قلنا ان الخط الذي يحيط مع خط - ج ب - نصف  
 زاوية - ج ب - يقطع الدائرة فقادى التحليل الى الباطل والمحال  
 الذي في هذه المسئلة •

ش - ٨



ونستغنى ببيان ذلك عن ذكر التركيب ، ومع هذا ان وقعت  
 مسئلة ليست تظهر من تحليلها لمن لم يتربض ولم يتدرب انها محال  
 فسيظهر من تركيبها لأنه يطالب نفسه في التركيب باسباب مايعمله  
 والبرهان

والبرهان عليه ولم صار ما يعمل كما يعمل ، وهل هو حق او باطل ، وهل له ان يفعله ام ليس له ان يفعله اكثر ما يطالب نفسه بذلك في التحليل •

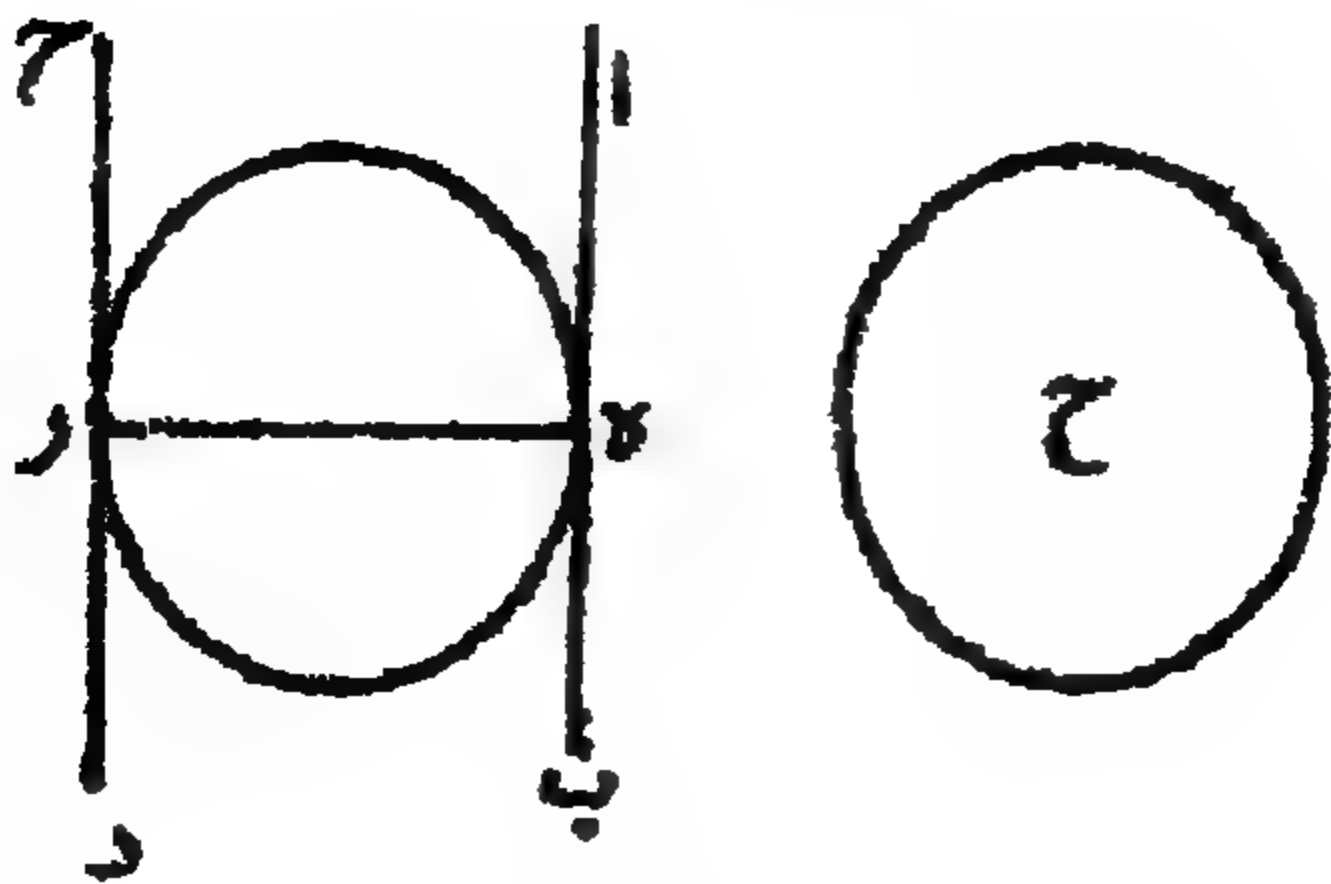
فاما المسائل السيالة فالتحليل ايضا يوقفك على حلها وبه تميز امرها من امر غيرها كقولك نريد ان نجعل بين خطين متوازيين دائرة تماس ذينك الخطين وتكون مثل دائرة مفروضة فان تحليل ذلك يوقفك على ان هذه المسئلة سيالة وذلك انه ليس ينتهى بك الى شىء معلوم بوجه ولا سبب وانما ينتهى الى اشياء ليس لها احصاء •

وقد ينتهى فى بعض الاوقات الى ما يحتاج الى شريطة كما قسمنا صنفي المسائل السيالة فنضع على سبيل المثال خطى - اب - ج - د المتوازيين ودائرة - ح - نريد ان نعمل دائرة تماسها ويكون مثل دائرة - ح - فننزل على سبيل التحليل ان ذلك قد وقع وان الدائرة ه - ز - فان وصل بين تماسيها بخط كان قطرا كما تبين فى كتابنا فى الدوائر المماسه وكان مثل قطر دائرة - ح - المعلومة فاذن خط ه - ز - معلوم وهو عمود على كل واحد من خطى - اب - ج - د - - لأنه قطر فى طرفه خط مماس فاذن خط - ه - ز - هو مثل العمود الخارج بين خطى - اب - ج - د - فلم يؤد هذا الى شىء معلوم الوضع والقدر •

وذلك انك لو رسمت دوائر بلا نهاية بين هذين الخطين  
لكانت هذه حالها بين انه قد اوجب التحليل شريطة وهو ان يكون  
العمود الذي بين الخطين المتوازيين مثل قطر الدائرة المفروضة اعنى  
ح - وقد تبين ذلك بالتركيب اجود كأنا قلنا نضع الخطوط كما  
كانت والدائرة ونقول نريد ان نجد الدائرة فنعلم على خط - ا ب  
نقطة ونخرج منها عمودا بين خطى - ا ب - ج د - المتوازيين  
وهو - ه ز - ونعمل على - ه ز - نصف دائرة ونسميه فبين ان هذين  
الخطين يماسان هذه الدائرة وان - ه ز - قطرها فان كان وضع  
في مفروضات المسئلة ان العمود الخارج ج بين خطى - ا ب - ج د  
مثل قطر دائرة - ح - وأخذت في هذه المسئلة هذه الشريطة  
تبين ان الدائرة - ه ز - مثل دائرة - ح - كما اردنا ان نجد .

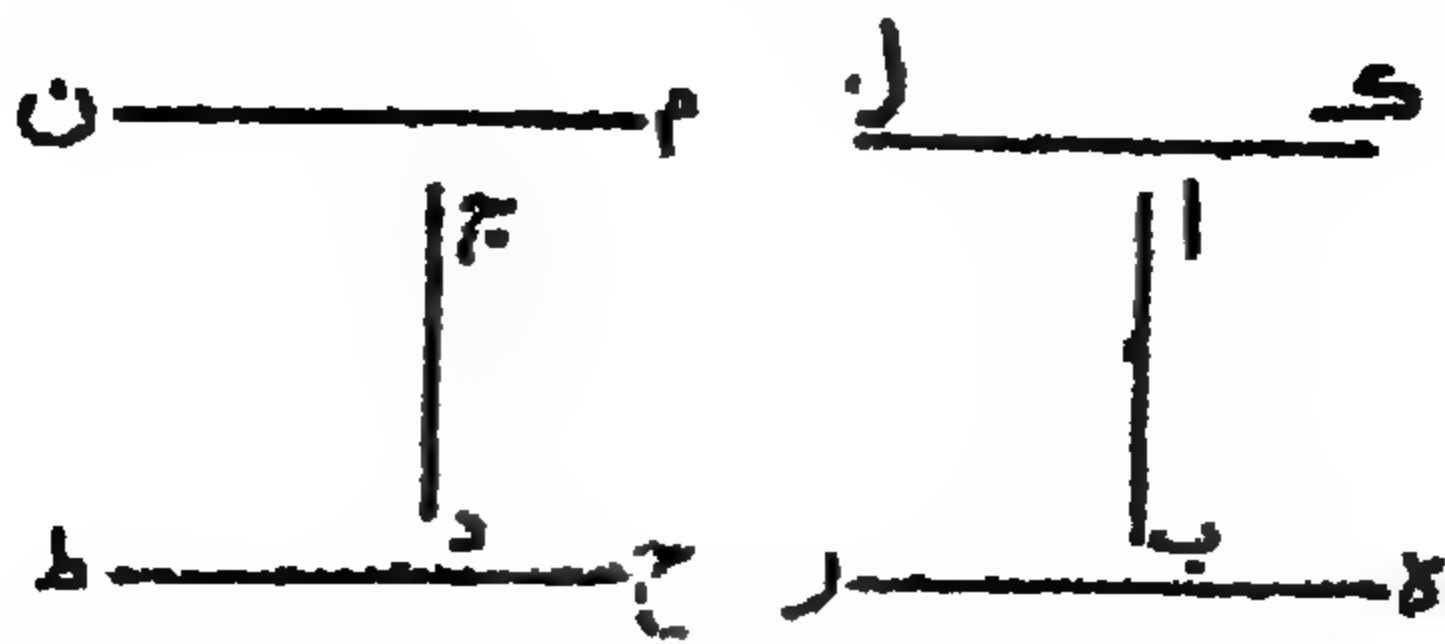
ولأنا لم نعمل هذه الدائرة في موضع بعينه اوجبه التحليل  
قد يمكننا ان نتعلم تقطا كثيرة غير نقطة - ه - ونخرج منها اعمدة  
ونعمل عليها انصاف دوائر فيكون عملها بلا نهاية ويكون كل  
دائرة منها مثل دائرة - ح - وان لم يكن العمود مثل قطر دائرة  
ح - فليس يمكن ذلك لأن جميع الدوائر المماسية لخطى - ا ب  
ج د - تكون اقطارها مثل الاعمدة بين خطى - ا ب - ج د  
فيكون جميع الدوائر المماسية لخطى - ا ب - ج د - غير مساوية  
لدائرة - ح - فاذن انما يتم امر هذه المسئلة بهذه الشريطة .

ش - ٩



وإذا أخذت الشريطة كانت المسئلة سيالة لا تقف عند عدد محصور وإن لم تكن الشريطة كانت المسئلة محالا .  
وقد تكون المسائل السيالة على وجه آخر هكذا، ليكن خطا  
اب - ج د - مفروضين نريد ان نجد خطين على نسبتها فننزل  
ان ذلك وجد وهما خطا - هـ ز - ط ح - فبين انه ليس اذا حل ان  
يكون شيء مفروض المقدار او الوضع لأن خط - ط ح - رابع  
خطوط - اب - ج د - هـ ز - في النسبة فكأنه اذا ركبت  
المسئلة تبين لك انها سيالة اجود كأنك تقول ليكن الخطان - اب  
ج د - وتخط خطا وهو - هـ ز - وتأخذ لخطوط - اب - ج د  
هـ ز - رابعا في النسبة وهو - ح ط - فقد وجدنا خطي - هـ ز - ح  
ط - على نسبة خطي - اب - ج د - ولذلك ايضا لو وضعنا بدل  
خط - هـ ز - كل - او - م ن - او غير ذلك من الخطوط المختلفة ثم  
أخذنا رابعا لها لكان الامر على ذلك اعني انا تكون قد وجدنا خطين  
على نسبة - اب ج د -

شـ ١٠



واما المسائل التي تحتاج الى تجديد كقولك خط - ا ب معلوم وسطح - ج - معلوم تريد ان تقسم - ا ب - بقسمين يكون ضرب احدهما في الآخر مثل سطح - ج - فان التحليل يؤديك الى موضع الشريطة كقولك، لنعمل على ان ذلك قد وجد وان القسمة على نقطة - ه - حتى يكون ضرب - ب ه - في - ه ا - مثل سطح - ج - فيقسم خط - ا ب - بنصفين فان وقع النصف على ه - وجب ان يكون ضرب - ن ه - في - ه ا - ربع مربع - ا ب فيكون سطح - ج - ربع مربع - ا ب - فهذه شريطة او تكون القسمة على غير ذلك فيكون ضرب - ن ه - في - ه ا المعلوم مع ربع - د ه - مثل - د ا - المعلوم فيصير مربع - د ه معلوما - فد ه - معلوم فنقطة - ه - معلومة وقد اداك التحليل الى ان تكون النقطة معلومة .

ولكن قد أخذت ان ضرب - ا ه - في - ه ب - اعني سطح - ج - صار مع مربع - د ه - مثل مربع - د ا - التي ربع مربع

مربع - اب - فقد أخذت از سطح - ج - اقل من ربع مربع  
 اب - فاذن المسئلة انها تخرج متى كان سطح - ج - ليس باعظم  
 من ربع مربع - اب •

ش-١١



وبيان ذلك من التركيب هكذا نريد ان نعمل ماقلناه قبل  
 التحليل ، فاقول انه كان - ج - ربع مربع - اب - او اقل منه فان  
 المسئلة تخرج •

برهان ذلك انه اذا كان ربه فاننا تقسم خط - اب - بنصفين  
 على - د - فيكون ضرب - دا - في - ب د - ربع مربع - اب  
 و سطح - ج - ربع مربعه فاذن ضرب - اد - في - دب - مثل  
 سطح - ج - •

وان كان اقل من الربع قسمنا - اب - بنصفين على - د  
 وجعلنا مربع - اد - يفضل على سطح - ج - بسطح - ز - وجعلنا  
 مربع - ده - مثل سطح - ز - وقلنا ان نقطة - ه - هي النقطة



التي تقسم الخط كما اردنا •

برهان ذلك ان مربع - د ه - مثل سطح - ز - فاذن سطح  
ج - مع مربع - د ه - مثل مربع - ا د - لأننا جعلنا فضل مربع ا د  
على سطح - ج - هو سطح - ز - اعني مربع - د ه - لكن ضرب  
ا ه - في - ه ب - مع مربع - د ه - مثل مربع - ا د - فاذن ضرب  
ا ه - في - ه ب - مثل سطح - ج - وذلك ما اردنا •

ش-١٢



فاقول انه ان كان سطح - ج - اعظم من الربع لم يمكن  
ان تخرج المسئلة فان امكن فنقسم خط - ا ب - في هذه الحال  
بقسمين على ما اردنا على - ه - فيكون ضرب - ا ه - في - ه ب  
مع مربع - د ه - مثل سطح - ج - ومربع - ه د - لكن سطح  
ا ه - في - ه ب - مع مربع - ه د - مثل مربع - ا د - فربع - ا د - مثل  
مربع - د ه - مع سطح - ج - فاذن مربع - ا د - اعظم من سطح  
ج - ومربع ا د - ربع مربع - ا ب - فاذن ربع مربع - ا ب - اعظم

من

من سطح - ج - لكن - ج - كان وضع اعظم منه فاذن هذه الشريطة ان كانت موجودة فالمسئلة صحيحة تخرج وان لم تكن موجودة فالمسئلة باطلة فبالتحليل ايضا والتركيب نبن ذلك .

وقد ينبغي ان يكون ما تحلل من هذه المسائل اذا ادى الى شىء يحتاج الى شريطة ان يختار المهندس شريطة في مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شيئا فان ذلك احسن كاشتراط اقليدس في المثلث الذى اراد ان يعمل اضلاعه مثل ثلاثة خطوط معلومة ان يكون كل خطين منها اعظم من الآخر فهذا أخذه في مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شىء آخر تقسيه بها او تقسيه بشىء عمله او يختار الشريطة في شىء قريب من مفروضات المسئلة من غير تطويل فان ذلك اقرب .

اما من يعد الاشتراط من مفروضات المسئلة فقد يخطىء في بعض الاوقات حتى يظن ان الشىء يحتاج الى شريطة من غير ان يحتاج .

وينبغى ان نستقصى الامر الى آخره حتى نصل الى الموضع الذى لا بد من الاشتراط فيه فانه قد يجوز ان لا يستقصى ويظن انه محتاج الى شريطة وليس كذلك .

فانما ينبغي ان نسوق الشريطة التى يظن انه يحتاج اليها الى مفروضات المسئلة فان اوجبتها فالمسئلة ليست محدودة وان



لم توجبها بوجه ولا سبب لم تكن المسئلة صحيحة وان كانت تحتل  
 ان يكون معها ويحتل ان لا يكون كانت محدودة تحتاج الى  
 شرائط فلهذا نشير بان نجعل التحديد في شيء من مفروضات المسئلة  
 فيما يقرب منها كما فعلنا في المقالة الخامسة من كتاب الدوائر الخمسة .  
 فانا استخرجنا من نسبة مفروضة وخط مفروض خطا تكون  
 نسبته الى الخط المفروض مثل النسبة المفروضة ومن نسبة اخرى  
 مفروضة وخط مفروض خطا آخر ثم قسمنا الخطين المستخرجين بخط  
 كان في المسئلة مفروضا فقلنا ان كانا اصغر منه كانت المسئلة  
 صحيحة وان كانا مثله لم تكن المسئلة صحيحة في اقسام باعياها .  
 وقد ذكرناها هناك ذكرنا مستقصا فلم تتجاوز مفروضات  
 المسئلة الى شيء بعيد .

انما نأخذ خطا رابعا في النسبة ونأخذ خطا آخر رابعا في النسبة  
 وقسمنا مجموعهما الى خط معلوم وليس هذا بعيد مثل ان تقيس خط  
 ح - بخط - ه - ز - في المسئلة التي ذكرناها فيما تقدم في الشكل  
 السابع فان نقطة - ن - وخط - ح - استخرجناهما بعمل طويل  
 وبينهما وبين مفروضات المسئلة اعمال كثيرة .

وقد يجب عليه ان يستقصى الامر الى آخره حتى يعلم هل  
 المسئلة محتاجة الى شريطة فقد تنتهي المسئلة الى مسئلة محتاجة الى  
 شريطة وتكون المسئلة غير محتاجة الى شريطة فيخفف المهندس عن

نفسه اذا انتهت به المسئلة الاولى الى الثانية المحتاجة الى شريطة ويقف عندها ويقول فهذه المسئلة تحتاج الى شريطة .

كقولك نريد ان نعمل دائرة تماس خطين يلتقيان ودائرة معلومة فهذا قد بينا في كتاب الدوائر الخمسة انه ينتهى الى ان يخرج من مركز الدائرة المعلومة خط الى خط معلوم الوضع محدود من احدى نهايتيه يقطع منه خطا تكون نسبته اليه معلومة .

وهذه المسئلة محتاجة الى شريطة ان وجدت تمت المسئلة وان لم توجد لم تتم واستقصينا الامر الى ان حللنا هذه المسئلة الاخيرة الى موضع الشريطة فوجدنا مفروضات المسئلة الاولى اعنى قولنا نريد ان نعمل دائرة تماس خطين متلاقين ودائرة معلومة توجب ان تكون الشريطة التى بها تتم المسئلة التى انتهى اليها التحليل اعنى التى هى اخراج خط يقطع قطعة تكون نسبتها الى الخط الخارج معلومة موجودة فيها وقلنا هناك ان هذه المسئلة وان انتهت فى ما يوجب شريطة فليست محتاجة الى شريطة لأننا اوضحنا هناك ان للمسئلة الاولى انتهت الى القسم الذى فيه الشريطة موجودة لا الى القسم الذى ليست الشريطة فيه موجودة الذى لا يمكن خروج المسئلة .

ولو امن الانسان اذا لم يجعل الشريطة عند المفروضات فى المسئلة او ما تقرب منها من جميع هذا الغلط لكان فى تصديره الشرط بعد اعمال كثيرة قباحة فى اللفظ كأنه يقول فى الشريطة وهذه

المسئلة محدودة لأنه اذا استخرجنا الخطوط كذا رابعا في النسبة ووصلنا خط كذا وقسمناه بنصفين وفصلنا منه مثل الخط الرابع واخرجنا من موضع الفصل عمود ايلقى خطا لنا مفروضا وجعلنا نسبة ذلك العمود الى خط ما كنسبة الخط الرابع الذي استخرجناه اولا الى العمود ثم جعلنا مربع ذلك الخط مثل ضرب خط آخر نستخرجه بعمل آخر في العمود واستخرجنا سطحا آخر بعمل طويل ايضا فاذا عملنا ذلك كله كان السطحان متساويين كانت المسئلة صحيحة وان لم يكن السطحان متساويين كانت المسئلة باطلة ، وهذا قبيح مما قلنا انه لا يؤمن ان يقع فيه الغلط يده عن مفروضات المسئلة .

وذلك انه اذا بعد عن مفروضات المسئلة صعب ان يعلم هل المسئلة الاولى داخلية في احد قسمي المسئلة الثانية التي انتهت العمل اليها الذي لا يمكن ان يخرج اوفى القسم الآخر الذي يمكن ان يخرج بل يتعذر علم ذلك البتة .

وذلك انه اذا طال العمل جدا ثم كانت الشريطة بعد ذلك عند اشياء بعيدة جدا من مفروضات المسئلة لم يعلم هل يوجب مفروضات المسئلة احد قسمي ما انتهت اليه او القسم الآخر .

واذا جهل الانسان ما يوجبه مفروضات المسئلة وقال عند الشريطة البعيدة ان كذا وكذا ان كان بصفة كذا وكذا خرجت

المسئلة وان لم تكن بهذه الصفة لم تخرج كان بمنزلة القائل ان هذه المسئلة اما ان تخرج واما ان لا تخرج ولا فائدة في ذلك لأن ما انتهى اليه انما يكون واجبا او مممتعا او ممكنا .

ويتحصل لنا امره عند احوال ما يكون لمفروضات المسئلة عنده وذلك الذي ينتهى اليه هو متعلق بالمفروضات راجع اليها .  
واذا قال القائل ان الشريطة هي كذا وكذا وجعلها في مفروضات المسئلة كان احسن من هذا ووثق الانسان بان الشريطة صحيحة، وان المسئلة محتاجة الى شريطة كقول القائل في هذه المسئلة نريد ان تقسم خطا بقسمين ضرب احدهما في الآخر مثل سطح معلوم والشريطة ان يكون السطح المعلوم ليس باعظم من ربع مربع الخط فهذا اسهل واخف وان لم يكن الا يعمل بعمل فيكون عملا لا يبعد عن مفروضات المسئلة كما عملنا في المقالة الخامسة من كتاب الدوائر الخامسة .

وليس ينبغي ايضا في المسائل التي تحتاج الى شريطة ان يغلط الانسان اذا انتهت به المسئلة الى شيء لا يحتاج الى شريطة فيظن انها ليست محتاجة الى شريطة فانه قد يكون خروج المسئلة بعملين احدهما يحتاج الى شريطة والآخر غير محتاج فيظن انها انتهت الى الذي لا يحتاج ويحكم بانها ليست محتاجة الى شريطة حكم بذلك وان كان (١) ما يحتاج الى شريطة ادخلها في المسائل المحدودة وكل ذلك

(١) ما حرم في الاصل ولله - فيها .

تبين من التحليل والتركيب يكون العمل فيه اوضح لانك أخذت شيئاً أو عملت عملاً نظرت هل هو شيء واجب وشيء قد يجوز ان يكون غير واجب وان كان جميع ما يعمل ويوقعه من اوضاع الخطوط ومقاديرها وغير ذلك واجبا فليس يحتاج الى شرط وان كان جائزا الا يوجد فيما كانت تلك الحالة من المفروضات فالمسئلة محدودة وهكذا ينبغي في المسائل السيالة ان لا يغلط بان لا ينتهى بك التحليل الى شيء معلوم الوضع والقدر فتكون المسئلة سيالة عندك فان ذلك يكون بعد ان يستوفى حق التحليل بان يأخذنى جميع ما شرط فى المسئلة وفرض وغير ذلك من حقوق التحليل •

واما المسائل الزائدة فقد ينبغي ان يفهم ان ما كان زائدا على مسائل المحال ليست مما تخرج الى زيادة قسم آخر لأن المسائل المحال اذا زيد عليها شرط او مفروض بقيت الاستحالة فيها وجرت مجرى التى هي مستحيلة •

وليس ينبغي ان يظن انى اغنى بالمستحيلة التى هي من وجه من الوجوه مستحيلة بل التى هي مستحيلة من جميع الوجوه فان هذه اذا زيد عليها اى شرط كان بقيت الاستحالة فيها كما كانت ، واما التى هي محال من وجه فقد يجوز ان يزداد فى شروطها او مفروضاتها بان تتم المسئلة ويصير حقا متى كان المزيد هو اشتراط الشرط الذى به تصير المسئلة حقا او حذف الشيء الذى به تصير محالاً فما كان من



المسائل اذا زيد عليه وكان اصله محالا صار بعد الريادة حقا او ممكنا ان يكون حقا فانه لم يكن محالا بالكلية في الاصل وطريق يعرف ذلك بالتحليل كما يعرف المسائل المحدودة وما كان من المسائل اذا زيد عليه شيء بقيت الاستحالة فيه وكان مستحيلا في الاصل قبل الزيادة فيعرفه بالتحليل كتعرف المسائل المستحيلة بالتحليل اذ كان هذا او ذاك شيئا واحدا •

واما الزيادات على الواجب فانها ان كانت في المسائل الصحيحة وهي التي بلا شرط وهي التي بدأنا بذكرها فقد تكون الزيادات نفسها واجبة وباطلة او بشرطة ما ممكنة وبشرطة باطلة لأنها كلها تعرف بأنك تحلل المسئلة فتخرج الذي تريده معلوم الوضع او القدر او الصورة او جميع هذه الاحوال ببعض المفروضات في المسئلة ويكون الآخر غير محتاج اليه في المطلوبات •

وذلك يقسم على ثلاثة اقسام، اما ان تكون الريادة ممكنة في كل حال فتكون المسئلة تتم ببعض المفروضات بلا شرط ولا استثناء واما ان تكون الزيادة باطلة فتم المسئلة اذا اسقط الشرط الباطل اولاتم اذا ترك الشرط الباطل واسقط بعض الشروط الحق •

واما ان تكون الزيادة ممكنة فتمت المسئلة تم التحليل ببعض الشروط ولم تحتاج الى الباقي اما متى استعملت شروطها الاولى فتخرج بلا استثناء واما متى اسقطت شيئا من شروطها التي كانت

اولا وادخلت مكانه الشرط الذى يحتاج الى استثناء فتخرج المسئلة باستثناء •

مثال تلك المسئلة الصحيحة نريد ان نعمل دائرة على مثلث مفروض هذه هى الاصل وهى صحيحة من كل وجه فان زيد عليها ويكون محيط تلك الدائرة مثل قطرها فهذه زيادة فى الشروط ان اسقطنا تمت المسئلة بلا استثناء وان اسقطت شيئا من مفروضات المسئلة كأنك تقول •

نريد ان نعمل دائرة تمر بنقطتين فى زاويتي مثلث ويكون قطرها مثل محيطها لم تتم المسئلة وكانت محالا وكل ذلك فانما نعمله بالتحليل كما علمنا بالتحليل المسائل الباطلة متى لم يكن ظاهرا بنفسه • او يزيد على المسئلة ويجوز على نقطة مفروضة وهذه زيادة ليست محالا متى كانت النقطة ليست فى استقامة اضلاع المثلث فانك متى اسقطت بعض مفروضات المسئلة تمت بالباقي وهو انها تجوز على ثلاثة نقط المثلث او تجوز على تقطى المثلث والنقطة الباقية مكانها يتم بثلاث تقط كانت اما الاولى واما اثنتان من الاولى والرابعة وهذا ايضا نعلمه بالتحليل بان يكتفى فى ان تكون الدائرة مفروضة بالمقدار من بعض النقط التى فرضت انها اتفق •

واما ان تكون الزيادة ممكنة بشرط كقولك، نريد ان نخرج من نقطة الى خط خطأ يحدث عنده زاوية معلومة هذا هو

الاصل ، واما الزيادة على ذلك فهو ان تكون نسبة الى ما يفضله مما على طرف الخط الواقع عليه معلومة فان هذه الزيادة ممكنة بشرط وكل ذلك يعلم بالتحليل .

فان اقتضت على امر الزاوية خرجت المسئلة بلا استعمال امر النسبة بلا شرط ، وان استعملت امر النسبة فقط خرجت المسئلة بشرط ولم تحتج الى الزاوية .

وقد يعرض في الزائدة على الحق ان يمكن ان يصح اذا كانت الزيادة غير ممتعة مع سائر مفروضات المسئلة إلا انه ليس من اضطرار كأنك قلت نريد ان نعمل دائرة على مثلث ونجوز على نقطة هذا قد قلنا ان المسئلة تخرج بدون هذه المفروضات لا بجميعها إلا انه ممكن اذا مرت الدائرة بالمثلث ان تمر بالنقطة وليس ذلك ممتعا من جميع الوجوه إلا انه ليس من اضطرار لأنه قد يجوز ان يكون وضع المثلث عند النقطة وضعاً لا يكون معه مرور الدائرة بالاربعة فقط ممكناً قد قلنا ان ذلك كله يعرف بالتحليل بان يكتب في التحليل بعض المفروضات في ان يؤدي الى علم الشيء المطلوب اعني ان يصير ذلك الشيء مفروضاً او معلوماً او صورته معلومة او وضعه وعلى حسب ما يطلب الشيء .

فجميع ما قلناه ليس محتاجاً فيه الى مثال لأننا قد قلنا لك انك متى اقتضت على بعض مفروضات المسئلة صار الذي يزيد معلوماً



بالوضع او المقدار او الصورة او بها كلها وان اختلف ذلك فصار  
بعضه معلوما بشرط وبعضه بغير شرط فالذى يعنى بها هو ان المسئلة  
تستغنى ببعض مفروضاتها عن بعض •

واما المسائل التى هى فى الاصل محدودة وتريد عليها شرطا  
او مفروضا فان الطريق فى تعرف ذلك منها هو الطريق فى تعرف  
الامر التى هى فى الاصل صحيحة •

وذلك ان هذه ايضا تكتفى ببعض مفروضاتها فى علم الشيء  
المطلوب ويرجع بحسب ما يقتصر عليه الى ما يحتاج الى شريطة او ما  
يستغنى عنها كانك ان زدت زيادة محالا وحلت مقتصرا على بعض  
شروط المسئلة مع المحال اولى التحليل الى المسائل المحال التى قلنا فيها  
فما تقدم وان اقتصرت على شروط المسئلة دون المحال اخرجت  
بالستناء شريطة وان كانت الزيادة ممكنة بشريطة فكيف ما اقتصرت  
وعملت تخرج المسئلة بشريطة فى اكثر الامر إلا ان تكون الزيادة  
زيادة تخرج اصل المسئلة عن ان تحتاج الى استثناء ولذلك قلنا على  
اكثر الامر •

ومتى كانت الزيادة واجبة او ممكنة بغير شريطة كان  
خروج المسئلة ببعض المفروضات ان أنت اقتصرت على مفروضاتها  
التى هى فى الاصل خرجت بشريطة وان أخذت بعضها مع الزيادة  
التى لا تحتاج الى شريطة فقد يستغنى فى اكثر الاوقات شريطة •

وقد (١) ايضا هذا لا نقول ولا حاجة بك الى مثال لانك اذا  
 حلت فاستغنيت بعض المفروعات عن بعض علمت ان في المسئلة  
 زيادة وانما تختلف الحال في انتهائك الى علم الشيء المطلوب فانه احيانا  
 يكون معلوما بشرية واحيانا بغير شريطة •

واما المسائل الزائدة على المسائل السبالة فليس تخلو الريادة  
 اذا كانت زيادة واجبة او ممكنة بشرية فلم يكن في نفسها محالاً من  
 ان تكون المسئلة بعد الزيادة تصير الى ان تكون المسئلة بعد الزيادة  
 تصير الى ان تكون كاملة ان تكون بعد سبالة او غير ذلك فان  
 كانت سبالة فقد قلنا كيف يعرفها بالتحليل وان كانت قد انتهت  
 وكلت فقد قلنا فيما تقدم من المسائل الكاملة كيف يميز بينهما بالتحليل  
 ويعلم كل واحدة منهما به وان كانت قد زادت على الواجب فقد قلنا  
 في المسائل الرايدة على الواجب في جميع اصنافها فانت تعلم في المسائل  
 السبالة بعد الزيادة عليها اذا كانت الزيادة ممكنة في كل حال  
 او ممكنة بشرط هل المسئلة بعد سبالة بشرط او مطلقة او صحيحة  
 او محدودة او زائدة الشروط بالتحليل على ما قلنا في سائر الاقسام التي  
 هذه ترجع اليها •

ومتى كانت الزيادة محالاً لا يمكن فان المسائل السبالة اذا زيد  
 عليها شرط لا يمكن كان تعرفها بالتحليل ايضا وكانت داخلة فيما  
 لا يمكن وهو محال من المسائل •

ولا يظن ان المسائل المحال هي التي جميع شروطها محال فنقول  
 كيف تكون المسائل السيالة وفيها شروط بحسبها تخرج المسئلة  
 خروجا بلا نهاية محالا فاني لست اقول ان المسائل المحال هي التي جميع  
 شروطها محال بل هذه والتي فيها شرط اذا اخذ فيها لم يمكن ان يوجد  
 جميع تلك المفروضات مع ذلك الشرط فافهم هذا ولاهل انه يخالف  
 ما قلنا من ان المسائل المحال هي التي كيف ما قبلتها لم يمكن ان تخرج  
 ويعارض ذلك بان تقول ان السيالة وغيرها مما فيه شرط ممكن وشروط  
 غير ممكنة اذا اسقطت من شروطها ما لا يمكن صحته وامكنت  
 فاني انما اردت انك كيف قامها (١) وشروطها باقية لم يمكن والافتي  
 اسقطت من شروطها اوزدت لم تكن المسئلة الاولى باقية وقد نسبت  
 الى المسائل الصحيحة التي فيها زيادة مفروضة وان كان ممكنا في كل  
 حال للمسائل الباطلة كقوالك نريد ان نعمل دائرة على مثلث ويكون  
 قطرها كخط معلوم فان هذا قد يجوز ان يتفق وان كان تمام امر  
 الدائرة المعمولة على المثلث ليس مما يحتاج فيه الى امر القطر ولذلك  
 قلنا انه بطريق العرض، ومن خارج يجوز ان يكون قدر الخط  
 المفروض مساويا لقطر الدائرة التي يعمل على المثلث له اعملت ومتى  
 لم يتفق ذلك فالمسئلة محال باطلة .

فمن هاهنا قلنا ان بين القسمين تشابها وليس تشا كل هذه  
 الشريطة في هذا للموضع كاشريطة في المسائل التي سميناها محدودة والا

فما إذا يشبه قولنا ها هنا إذا عملنا الدائرة على المثلث ولم يبق علينا في عملها شيء أنه إن كان قطر الدائرة مثل خط كذا المفروض فقد صحت المسئلة وإلا فليس يصح من قولنا إن المثلث الذي نريد أن تكون أضلاعه مثل ثلاثة خطوط مفروضة إنما يتم بأن يكون كل خطين منها أطول من الثالث هذا شرط لا يمكن أن تعمل المسئلة إلا به وذلك شرط لا يحتاج في المسئلة إليه وإنما يقال عند استتمام عملها والفراغ منها أنه إن اتفق بالعرض فقد استوفت المسئلة شروطها وإن لم يتفق فليس هو من الأمور الاضطرارية فيها .

وافهم غنى إنما أريد أن أوضح لك هذه الأشياء وماشأ كلها بامثلة قريبة فلا تظن أن جميع المسائل الداخلة في صنف صنف من هذه الاصناف على هذه الحال من الوضوح فلا يقع هذا الكلام الذي اطمناه منك موقعه فقد تلقى عليك مسائل هي حق ومسائل باطلة ومسائل شروط وسيالة وغير ذلك أمرها مشكل مشبه تحتاج في تميز بعضها من بعض وإدخال كل صنف منها فيما هو من جنسه ونظيره إلى عمل ونصب وتحليل وتركيب فقد عرفناك أن التحليل يؤدي إلى علم صنف صنف من اصناف ما يلقي عليك من المسائل ولم يكيف بالتحليل دون التركيب طلباً للايضاح والبيان فاعمل بذلك فيما يلقي عليك إن شاء الله تعالى .

وإذا قد ارشدنا إلى الوجه في الوقوف على هذه المعاني



بالتحليل وبالتركيب فقد ينبغي ان تقول كيف يعمل المهندس اذا انقبت عليه المسئلة وكيف يرتب اعماله فاول ذلك انه لو كانت سائر المسائل يخرج بالقول فتخرج مسئلة واحدة لكان ينبغي ان يتدى بالتحليل لكن اكثر المسائل يخرج مخرجا عاما فقد يجب على المهندس ان يقسم السؤال مبتدئا بذلك ان كان السؤال محتملا للقسمه كقولك كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة فان هذه المسئلة تحتاج ان تقسم اولا ويقال الخطان اما ان يكونا متوازيين اولا يكونا كذلك وان نامتوازيين فان هذه الدائرة لا تملو من ان تكون خارج الخطين غير ملاقيه لاحدهما او خارجهما مماسة لاحدهما او قاطعة لاحدهما غير ملاقيه للآخر او قاطعة لاحدهما مماسة للآخر او قاطعة للخطين جميعا او مماسة للخطين جميعا او واقعة فيما بينهما مماسة لاحدهما او واقعة فيما بينهما غير ملاقيه لواحد منهما ثم ان احتيج ايضا اذا شرعت في التحليل الى قسمه شئ من هذه الاقسام قسمته كأنك ان احتجت الى ان تقول في بعض الاقسام انه اما ان يكون مركز الدائرة المعلومه واقعا في الوسط بين الخطين المتوازيين واما ان لا يكون كذلك هكذا ينبغي ان يجري الأمر في التقسيم .

ثم تقول وان كان الخطان غير متوازيين فاما ان يكون مركز الدائرة في موضع التقاطع ، واما ان يكون على احد الخطين ، واما ان يكون على الخطوط التي تقسم بنصفيين الروايا التي عند التقاطع ، واما

ان يكون فيما بين ذلك من المواضع •

بل نقول اما ان تقع نقطة التقاطع في داخل الدائرة المفروضة  
واما على محيطها واما خارجا، ثم نقول في وقوع المركز على التقاطع  
اواحد الخطوط المفروضة او القاطعة للزوايا بنصفين، اقلناه قيل •  
ثم ان احتجت ايضا الى تقسيم شئ منها قسم كقواك في  
بعض الاقسام اما ان تكون الدائرة مماسة للخطين او لاحدهما او غير  
ذلك مما يوجبه الحال ويقتضيه •

واما النقطة (١) فهي ما اقول ان بعض الاقسام يخرج بغير  
الطريق الذي يخرج به بعض الاقسام وان بعض الاقسام صحيح  
وبعضها باطل فان بعض المسائل قد يكون لها اقسام بعضها حق  
وبعضها باطل وبعضها بشروط هي حق او باطل والذي يكره في  
التقسيم ان يحل ببعض الاقسام فاحذر ان يقع لك ذلك واخلط  
يا لك جميع الاقسام والوقوعات والاوزاع ثم بعد التقسيم ينبغي  
ان تحلل قسما قسما على حدته وقد او مانا الى الوجه في التحليل  
فيما تقدم •

وهوانك تبتيء فتضع الشئ الذي تطلبه موحودا ثم تنظر  
في جميع شروط المسئلة والمفروضات فيها وما طلب منك وضعته على  
انه موجود فتجمع منها بالتحليل من غير ان تحذف شيئا منها اصلا ان  
الذي طلب منك معلوم ان كان مما تريد ان تجد وضعه فتبين انه معلوم

الوضع وان كان مما تريد قدره فتبين انه معلوم القدر وان كان المطلوب الصورة منه فتبين انه معلوم الصورة هكذا يفعل المهندسون في التحليل •

واذا تأملت غرضهم فيه تأملا شديدا وجدته يؤدي الى طريق التحليل الصحيح الذي يستعمل في سائر العلوم، وستقول في ذلك مستأنفا قولا تاما •

فان خرج لك الذي تريد ان تعمله معلوم الوضع او القدر او الصورة في اول ما يحلل والاهممت على ان تعمل اعمالا وتنقل مفروضات المسئلة من شيء الى شيء الى ان ينتهي الى الشيء الذي تريد ان تعمله •

وان احتجت الى استعمال شيء من قضايا الهندسة التي في كتاب اقليدس او غيرها استعملت في كل مسئلة ما تصلح ان تستعمله فيها كان المسائل التي في الدائرة تستعمل فيها القضايا التي تقع في الدائرة مثل ان كل خطين يتقاطعان فيها تحيط اقسامها بسطوح متساوية وان كل خط يخرج اليها من خارج يكون ضربه في القسم الخارج عن الدائرة مثل مربع الخط المماس وغير ذلك من سائر القضايا التي تقع في الدائرة ولا تستعمل شيئا من القضايا التي تقع في المثلث او المربع الا ان يكون في اصل المسئلة او ان يكون قد وقع لك في ما حدث من العمل مربع او مثلث وتأخذ

وتأخذ القضايا القريبة ابدا المشاكسة المجانسة للشيء المطلوب  
والاعمال التي تهرب بها مما تريده وليس يحتاج ان يشرح لك  
شرحا اكثر من هذا ان كنت قريب الفهم وان كنت لست  
كذلك فنأتى عليه .

وكما كان لك في المسئلة شرط او مفروض فاقربه بمفروضات  
المسئلة ليخرج لك ما تريده مفروضا وينبى ان تكون اذا وجدت  
مفروضا في المسئلة لم يكن لك ولا هو الذى تريد علمه او علمت  
عملا ان تحفظه وتضيف اليه اما شرطا آخر او مفروضا او قضية  
وتستعمله فانك متى تركته ولم تستعمله لم تتفع به وانما يحتاج ان  
تربط عملك بعضا يعض على الاتصال والتوالى .

ومما ينبى ان تتجنبه في التحليل ان شيئا ما خاصا كأنه  
يجبئك في التحليل خطين تبين في التحليل ان كل واحد منهما معلوم .  
فنقول فاذن الفصل بينهما معلوم فان هذا عام قد أخذته خاصا  
وانما الوجه ان تقول فان كان متساويين كانا على سبيل كذا  
وكذا وان كانا مختلفين كان الفصل بينهما معلوما .

ومما ينقل في هذا انك اذا اوقعت خطأ او دائرة او غير ذلك  
في التحليل وقوعا تخرج به المسئلة على الاطلاق او تخرج به المسئلة  
على جهة ان يوقع ذلك الذى اوقعته على تلك الجهة على سائر جهات  
الوقوع لئلا يكون بعضها تخرج المسئلة وبعضها لا تخرج او بعضها .



تخرج على جهة ما ويمضيها على جهة اخرى •

كأنتك اذا اوقعت تخرجه من نقطة الى نقطة وكانت لك نقطة اخرى فينبى ان تضع في التحليل انه جار على تلك النقطة ثم انه وقع في جانب عنها ثم انه وقع في الجانب الآخر وتنظر كل واحد من الوقوعات لاي حال ينبى •

كما عملنا في كتابنا في الدوائر المماسية واخرجنا خطين موازيين خطين وكان لنا قطعتان قتلنا ان وقع الخطان على النقطتين كانت النسبة مفروضة هناك متساوية وان وقع احدهما على الواحدة والآخر لم يقع كانت واحدة من النسب متساوية كنسبة اخرى كانت هناك مفروضة وكانت النسبة الاخرى مخالفة وهكذا في جميع الاوضاع والافسام لا يعقل هذا بوجه ولا سبب فانك متى اغفلت هذه الاشياء واشباهها ربما خرج لك في التحليل غير ما اردت •

فاني اعرف رجلا من الفهاء المتقدمين في الهندسة حل تحليلا في مسألة انتهى فيه الى خطين كانا معلومين فقال والفضل بينهما معلوم وكانت مفروضات تلك المسئلة توجب ان تكون ذانك الخطان متساويين وتعم التحليل الى آخر فهو في الحقيقة قد حل غير المسئلة التي كان فيها لانه لو انكشفت له ان ذينك الخطين مختلفان لما انتفع بشئ مما حله وكذلك في الباب الذي قبل هذا •

واعلم ان رجلا حل في هذه المسئلة بعينها واستخرج شيئا

وزعم

وزعم انه معلوم بعمل عمله فكان ذلك كذلك ثم ترك ما به خرج ذلك الذى كان مجهولا فصار معلوما ولم يستعمله ولا اوجب منه شيئا آخر ولم يضيف اليه شيئا من الشروط او المعلومات فى المسئلة ولا ربط بعض العمل فى التحليل ببعض قلم تتركب له المسئلة .

وكلما اشرنا اليه بالتحريز منه قد تبين فى الاعمال انه لم يتحرز منه وقع على الانسان فى خطأ من حيث لا يعلم (١) ان يترك شيئا من شروط المسئلة او مقروضاتها فانك ان فعلت ذلك وكانت المسئلة من المسائل الصحيحة لم يتنه الى ان يعلم شيئا اذ كان ذلك انشئ المجهول انما يعلم بالاشياء التى تأخذها فى المسئلة اجمع .

وقد ينبى ان لا يذهب عليك اذا وضعت ما تريد ان تجده فى التحليل موجودا انه يجب عليك ان تضع انه قد وجد فى جميع المواضع التى تسبق الى ظنك انه قد يمكن يوجد فيها فانك ان لم تفعل فى التحليل جاز ان يكون مما تعمل مرتين او ثلاثة او اكثر من ذلك فتعمل بعض المرار وتترك ما فيها فافهم غنى كلما اوصيك به فى التحليل فى هذه الامثلة .

نريد ان نعمل مثلثا على خط معلوم مساو وعموده الذى يقع على الخط المعلوم لخط آخر معلوم ويكون ضرب ضلعيه الباقيين احدهما فى الآخر معلوما .

هذه المسئلة ليست تحتاج ان تقسم كما احتاجت الدائرة التى

تماس دائرة وخطين فليكن الآن بعد علمنا بانها لا تنقسم غرضنا التحليل  
فلننزل ان الخط المعلوم - اب - والخط المفروض الذي  
يطلب ان يكون العمود مثله - ج - والسطح المعلوم سطح - ز  
فنزل اتأكد وجدنا المثلث المطلوب وهو - ابه - حتى يكون ضرب  
اه - في - ه ب - مثل سطح - ده - وقد قلنا انه ينبغي ان يستعمل  
في التحليل جميع شروط ومفروضات المسئلة ويجمع منها ان الشيء  
الذي نطلبه معلوم فغرضنا ان يكون مثلث - انه - معلوم الاضلاع  
وقد قلنا انه اذا جمعت مفروضات المسئلة وشروطها فلم يخرج بها  
الشيء المطلوب معلوما فاضف اليها احكاما وقضايا يشا كل الامر  
الذي خطر في فيه .

ومن البين ان الامر الذي نحن فيه ليس ينبغي ان يضاف اليه  
شيء من الاحكام التي تقع في الدائرة ولا من التي تقع في المربع اذ ليس  
لنا واحد منها .

وانما ينبغي ان يستعمل ما يشا كل ما نحن بسيله ويقاربه  
ايضا .

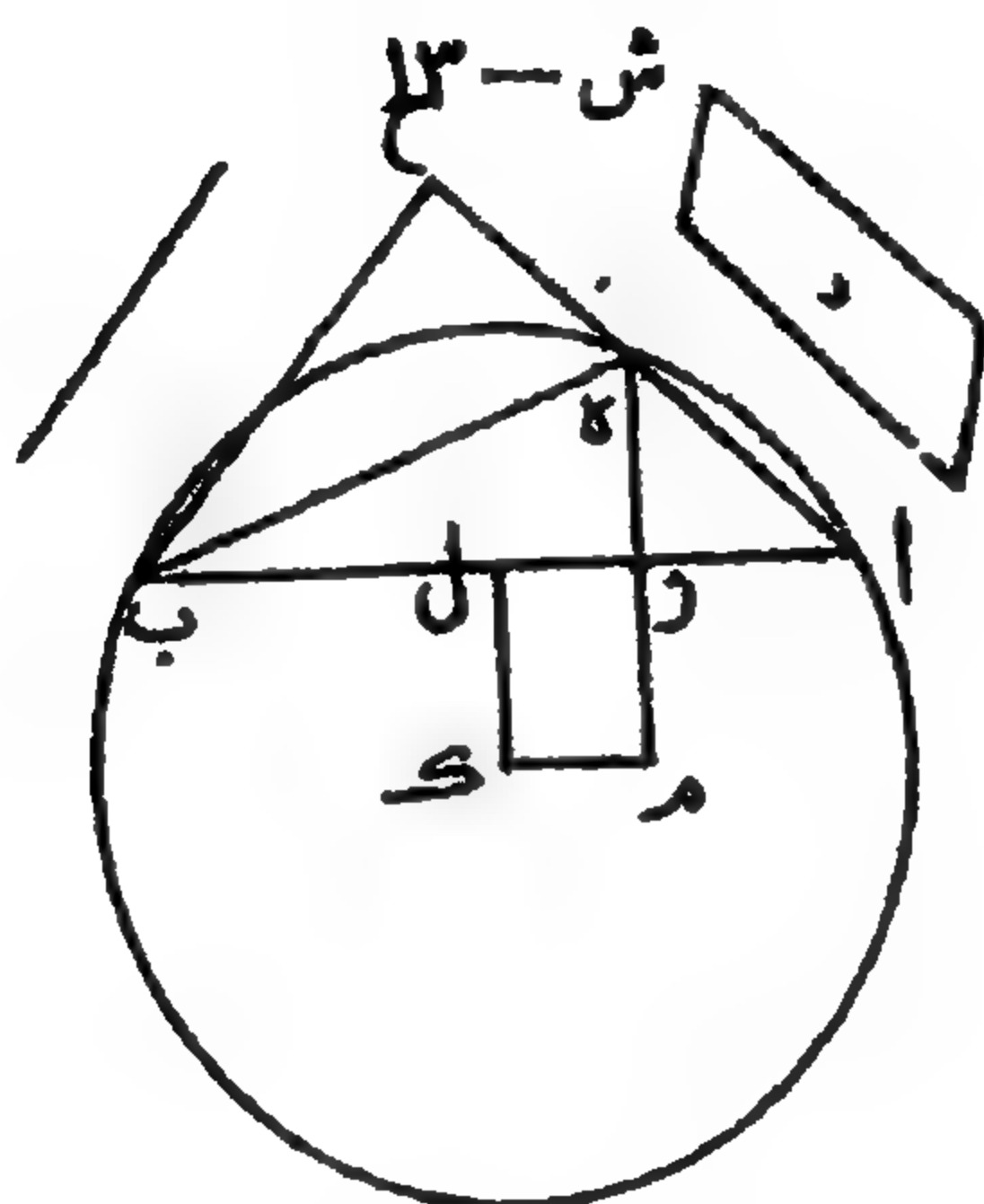
ويمكن ان نجعل منه ومن هذا قضية كأنا نقول فان نحن  
توهمنا عمود مثلث - اه ب - هو - ه ز - فهو مثل - ج - المعلوم فاذن  
ضرب - ه ز - في - اب - معلوم وان نحن توهمنا عمودا آخر وهو  
ب ح - كان ضرب - ه ز - في - اب - المعلوم مثل ضرب - ب ح

في -- ا هـ -- لأن كل واحد منهما ضعف مثلث -- ان هـ -- ف ضرب -- ب  
 ح -- في -- ا هـ -- معلوم وقد كان ضرب -- ن هـ -- في -- ا هـ -- مثل سطح  
 د -- المعلوم قسبة ضرب -- ب ح -- في -- ا هـ -- الى ضرب -- هـ ب -- في  
 ا هـ -- معلومة اذا جعل -- ا هـ -- ارتفاعا لها فتصير لك نسبة -- ح ب  
 الى -- هـ ب -- مفروضة لأنها مساوية لنسبة السطحين اللذين ارتفاعهما  
 ا هـ -- لكن زاوية -- ح -- قائمة فمثلث -- ب ح هـ -- معلوم الصورة  
 فزاوية -- ا هـ ب -- معلومة وخط -- ا ب -- معلوم فان عملنا عليه  
 قطعة دائرة تقبل زاوية مثل زاوية -- ا هـ ب -- كانت معلومة لأن  
 القطع التي تقبل زوايا معلومة اذا عملت على خطوط معلومة كانت  
 معلومة وقد تبين في كتاب اقليدس كيف يعمل ذلك .

فلتكن تلك القطعة -- ا ط ب -- وان تمت الدائرة ووجد  
 مركزها كنقطة -- ك -- واخرج منه عمود على -- ا ب -- كان  
 معلوم القدر ولأن الدائرة معلومة وفيها وتر -- ا ب -- معلوم فليكن  
 عمود -- ك ل -- ونخرج -- هـ ز -- وهو مواز له لأنها عمودان  
 على خط واحد ونخرج منه عمود -- ك م -- فيكون -- م ز -- مثل  
 ك ل -- المعلوم و -- هـ ز -- معلوم فجميع -- هـ م -- معلوم فضعفه معلوم  
 فالعمود الخارج عليه من المركز معلوم لأنه في دائرة معلومة  
 فاذن -- هـ ز -- معلوم فخط -- ل ز -- معلوم و -- ل ب -- الذي  
 هو نصف -- ا ب -- المعلوم معلوم -- ف ب ز -- معلوم و -- ز هـ

## التحليل والتركيب

معلوم وزاوية - ز - قائمة فخط - ه ب - معلوم ويصير خط - از  
معلوماً لأنه باقى خط - ا ب - المعلوم اذا اسقط منه - ب ز  
المعلوم وزاوية - ز - قائمة وخط - ز ه - معلوم فخط - ا ه - معلوم  
فاضلاع مثلث - ا ه ب - معلومة •



أفلا ترى أنا قد استخرجنا اضلاعه بأن استعملنا جميع المفروضات والشروط، اما ان - ه ز - معلوم اي مثل خط - ج - المعلوم قتي مواضع كثيرة، واما ان ضرب - ا ه - في - ه ب - معلوم اي مثل سطح - د - قتي موضع واحد، واما ان - ا ب - المعلوم قتي مواضع كثيرة واما ان سطح - ا ب ه - مثلث فقد استعملنا فيه قضايا كثيرة من قضايا المثلث منها انه نصف السطح المعمول على قاعدته ومنها ان له قاعدة اذا عمل عليها قطعة دائرة مرت برأسه وضرب عموده في قاعدته مثل عموده الآخر في ضلعه الآخر وغير ذلك •

**وقد**



وقد اريناك ايضا كيف تضيف الى المعلومات والشروط في  
المسئلة اشياء من جنسها واشكالها لا غيرها وما لا يشاكلها .

ولو اقتصرنا على بعض مفروضات المسئلة وشروطها لم تعلم  
اضلاع المثلث بوجهه ولا سبب لانه ليس يجمع المفروضات التي نأخذها  
شيئا فتكون منه اضلاع المثلث معلومة وانما يجمع بعض ما به تعلم  
اضلاع المثلث .

وبيان ذلك تكون واضحا اذا اقتصرنا على البعض  
وسلكت هذه الطريق من التحليل التي كنا فيها، فالك اذا انتهيت  
الى ما يتفجع معه بالشروط الباقية او المفروضات الباقية التي نأخذها  
وقفت فلم يكن لك وراء ذلك مذهب .

واما كيف ينبغي اذا عملت شيئا في المسئلة من قسمه او نقل  
نسبه من مقادير الى مقادير او غير ذلك ان تستعمل ذلك العمل وتنظر  
كل ما يلزمه فانه شيء قل ما يقع في المسائل سهويه .

وليس يجوز إلا على من لم يكن محمود الطبع ، وما اعلم اني  
وجدت من فعل ذلك من المشهورين الاربلا جرى منه على سبيل  
السهو وقد ذهب غنى ما كان وقع له فيه الخطأ من ذلك ولو ذكرته  
لأتيت بقوله مثالا على ما ذكرناه هاهنا .

إلا أنه ينبغي لك ان تحفظ في مثل هذه المواضع من هذا  
الخطأ واذا عملت شيئا في تحليل مثل ان تقسم خطا على نسبة معلومة

اذا مر ذلك في عرض التحليل او غير ذلك من الاعمال فلا تقتصر على ما يخرج بذلك من الجهولات ويصير معلوما دون ان تستعمله في شئ آخر ويوجب عنه كلما تحبه عنه كأنك قلت فتجعل نسبة ا ج - الى - ج ب - كنسبة - ح ل - الى - ط م - فيكون كل واحد من خطى - ا ج - ج ب - معلوما من ذلك •

ومن شروط اخرى لك في المسئلة (١) تقتصر على هذا دون ان تقول ونسبة - ح ل - الى - ط م - كنسبة - ا ج - الى - ج ب يوجب منه غير ما اوجبه من علم كل واحد من خطى - ا ج - ج ب وان كان يلزم من ذلك ايضا شئ آخر الزمته حتى يخرج لك فعلك في التحليل من ان يكون باطلا لا معنى له •

اللهم إلا ان يكون ما يخرج لك بذلك هو الذى عرضك منذ اول الامر ان تعمله فانه قد يجوز في بعض الاوقات اذا انتهيت اليه بهذا الطريق ان تستغنى عما قلنا إلا ان ذلك في الاقل وجمله الامر انما يفعله من ذلك بنير علم ويجوزك ما فيه من تقريظ فاذا ركبت مسائل تبين لك موضع الخطأ لأنك تطالب نفسك بلم وكيف صار ولا يجوز هناك بوجهه ولا سبب فيخرج كلما في المسئلة من خطأ وصواب •

واما كيف ينبغي ان تعمل اذا انتهى بك التحليل الى شئ ان لا تأخذ باصل موضع العام فذلك اظهر من ان يحتاج ان تبين



وذلك ان رجلا من الفهماء وضع في مسئلة حلها ما اراده والزم منه ان يكون خطين هناك معلومين .

ثم قال فالفصل بينهما معلوم وكانت شروط المسئلة توجب ان يكون ذينك الخطين متساويين فوجدنا انه حل غير ما عرضه فيه .

واذا لم يكن لك بد من التخصيص فانظر فان كانت المسئلة ومفروضاتها تحتل ان يكون ذلك الخاص الذي تأخذه موجودا فاستعمل واستعمل كلما توجبه المسئلة وتحتله فاما ان تخصص غير ما توجبه المسئلة فلا يجوز ، مثال ذلك في هذه المسئلة لو كان ذينك الخطين يجوز ان يختلفا لكان لتحليل هذا الرجل معنى وكان يحتاج اليه ويجب حيثذ عليه ان يضع انهما متساويين ثم تحلل فيتفرع من المسئلة ويأتى على جميع اقسامها فاما انهما متساويين فلا يجوز بحسب مفروضات المسئلة ان يختلفا وكان قوله خطأ كذا وكذا معلومان فالفصل بينهما معلوم قولاً لا يجوز ان يصير حقا ولو انه كان ممكنا ان يختلفا وحل على انهما غير متساويين ولم تحلل على انهما متساويين لكان قد عمل صوابا الا انه ناقص .

فهذا مبلغ الخطأ ان ترك التجوز في هذا الموضع ومما يدخل في هذا ان وقع ما يعمل في نفس عمل التحليل الى آخره وقوعا بمحتل

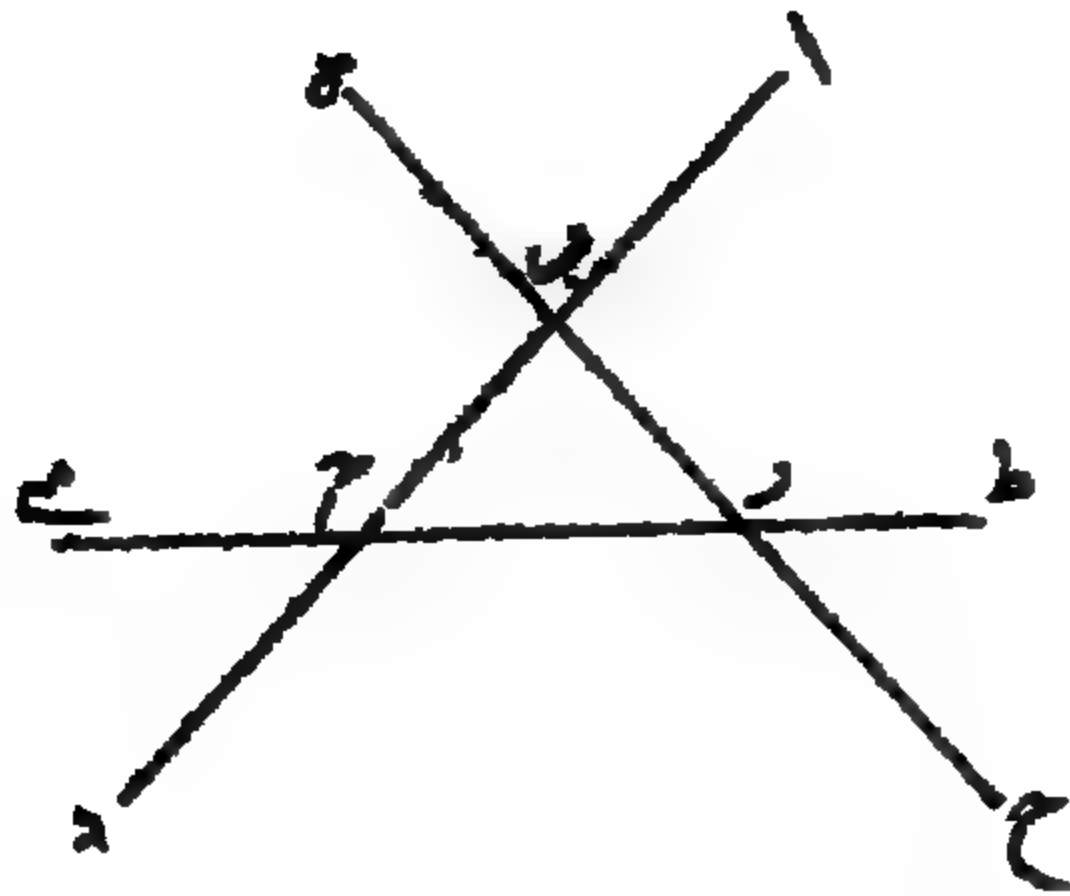
ان يكون الامر على غير جهة ذلك الوقوع فيمقل ان يأتى على جميع ما يحتمله الامر وهذا اعظم الخطأ لأنه ربما عملت شيئا وتركت شيئا فكان ذلك مؤديا الى تقصير في العمل .

مثال ذلك حيث فرضنا في كتاب الدوائر المماسية خطوطا

كخطوط - ا ب - ج د - ه ز - ط ز - ح ي - واردا ان نعمل دائرة تماس خط - ط ي - ونفصل منها خط - ا د - قطعة شبيهة بقطعة مفروضة لم يقتصر حيث حللنا وجعلنا مركز الدائرة المطلوبة في الموضع الذي يحيط به خطوط - ح ز - ز ح - ح د - لما احتجنا الى اخراج خطين موازيين لخطى - ا د - ه ح - من مركز الدائرة المطلوبة على ان جعلنا ذينك الخطين يتمان على خط - ط ي - على نقطتي - ز ح - لاخراج خط - ز ح - ولابن نقطتي - ب ج - بل اوقعنا ذلك هنالك وقوعات كثيرة استغرقت اصناف الوقوع وهناك ان كل واحد من اصناف الوقوع يقع حالا من احوال المفروضات خاصة به دون غيره .

وبينا ان بحسب بعض الاحوال تخرج المسئلة وبحسب بعضها وشروط اخرى لا تخرج المسئلة فان خطا كان اعظم من ان يستعمل بعض اصناف الوقوع فانما لو استعملنا الوقوع الذي بحسبه لا يمكن خروج المسئلة وقلنا فهذه مسئلة باطلة لسكنا قد ابطالنا شيئا بالكلية قد يجوز ان يصح في بعض الاوقات .

ش - ١٤



ولو اوقعنا الخطوط وقوعا تخرج به المسئلة لقلنا فهذه المسئلة  
صحيحة في كل حال وكان ذلك عمالا لأنه قد يجوز ان يرض  
الا يكون ذلك فلماذا ينبغي ان لا ترك حال من الاحوال يمكن ان  
يقع إلا اوقعتها •

ومع ذلك فقد يجوز ان يختلف طريق التحليل بحسب وقوع  
ما يعمل في المسئلة من اخراج خط او غير ذلك •

ومما ينبغي كما قلنا ان لا فعله ان يكون اذا خلت المسئلة الا تختار  
ايقاع المطلوب في جهة على ايقاعه في جهة بل انظر كيف يمكن ان يقع  
من كل جهة فاقعه فانظر بعد ذلك فان كانت كلها مجتمع فاجمعها  
في التركيب وان لم يكن ممكنا ان مجتمع فين في التركيب انه  
لا يمكن ان مجتمع •

مثال ذلك في هذه المسئلة التي عملناها في كتاب الدوائر الخمسة

اوقفنا اولاً مركز الدائرة في مثلث - ب ز ج - ثم قلنا ولنحل المسئلة على ان المركز في موضع الذي تحويه خطوط - ه ب - ب ج - ج د - في الموضع الذي تحويه خطوط - ط ز - ز ب - ب ا - ثم في زاوية - ه ا ب - وفي باقى المواضع فلما ركبنا بينا كم يمكن ان يجتمع من هذه الدوائر وكم لا يمكن ان يجتمع وكم منها وجوده لازم وكم منها عدمه لازم في احوال ما هنا شرحناها واشترطناها .

ولو اننا اقتصرنا في التحليل على الدائرة التي كان وضع مركزها في مثلث - ب ز ج - لكنا قد احلنا بدائرتين اخريين لا تخلو الصورة منها او بثلاث دوائر اخر امكن ان يجتمع في الاخلال بذلك اعظم الضرر، وسنقول ما الضرر الذي يكون من ترك بعض وجوه المسئلة والعمل على بعضها مستأنفا .

واما الآن فحسبك ما هنا ما قلناه وان اردت زيادة فانظر الى المسئلة التي في الدوائر المماسية التي بينا فيها كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة قانا بينا ان هناك اقساماً يجتمع فيها ثمان دوائر فلو اننا وضعنا في التحليل والتركيب واحدة فقط ألسنا كنا قد احلنا با كبر الواجب او ليس لو اتى علينا ملق مسئلة كقواك كيف تخرج من نقطة - ب - الى خطي - ج ا - ا د - خطا يقطع خطين على نسبة مفروضة مما يلي فحلنا ذلك بان نخرج خطا يقطع الخطين من جهة - ج د - فادى التحليل الى المحال وقلنا له ان مسئلتك

باطلة كنا قد اخطأنا في ذلك من قبل انه قد يجوز ان الخط على سبيل  
التحليل الى الجهة المقابلة لجهة تقطى - ح د - فتصح المسئلة بحسب  
هذا الاخراج

مثال ذلك انا نخرج خطا يوازي - ا د - وهو - ب ه  
ولتكن النسبة المفروضة - ب ه - الى خط اعظم من - ه ا - كخط  
ه ز - ونريد ان نخرج من - ب - خطا يفصل من خطي - ح ا ز  
ز ا ح - خطين نسبة احدهما وهو المنفصل من - ا د - الى المنفصل  
من - ا ج - كنسبة - ب ه - الى - ه ز - فنزل ان ذلك قد كان وان  
الخط - ب ج د - ولا نخرج هذا الخط في جميع المواضع التي يجوز  
ان يقع فيها بل الى ناحية - ه - كخط - ب ج د - حتى تكون  
نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ب ه - الى - ه ز - المفروضة  
لكن نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ن ه - الى - ه ج - فنسبة  
ن ه - الى - ه ج - كالنسبة المفروضة لكن نسبة - ن ه - الى - ه ج  
اعظم من نسبة - ن ه - الى - ه ا - فينبغي ان تكون النسبة المفروضة  
اعظم من نسبة - ن ه - الى - ه ا - لكنها اصغر منها لأن نسبة - ن ه  
الى - ه ز - اصغر من نسبة - ب ه - الى - ه ا - فإذا تقول ونكون  
محققين ان قلنا ان هذه المسئلة محال اذ قد ادت الى محال .

او تقول انا مقصرون اذا اوقعنا الخطين من جهة واخبرناها  
على جهة اخرى اخللنا بها ولم نذكرها والامر الآن بين ان اقصرنا



وذلك انا لقد اخرجنا الخط من الجهة الاخرى كخط - د ط ي  
حتى تكون نسبة - ط ا - الى - اى - كنسبة - ب ه - الى  
ه ز - لصحت المسئلة ولم تؤد الى محال لأننا قلنا تقول نسبة - ا ط  
الى - ا ح - كنسبة - ب ه - الى - ه ز - المفروضة ونخرج  
ب ك - يوازي - ه ز - فتكون نسبة - ط ك - الى - ك ب - مثل  
ط ا - الى - اى - المفروضة - فط ك - مفروض ونقطة - ك  
مفروضة فنقطة - ط - مفروضة وكان ذلك تابعا لأن تكون نسبة  
ط ك - الى - ب ك - المفروضة اقل من نسبة - ا ك - الى - ك ب  
فاذن نسبة - ب ه - الى - ه ز - اقل من نسبة - ا ك - الى - ك ب  
لكن لأن - ب ك - يوازي - ه ز - و - ب ه - يوازي - ج د  
تكون نسبة - ك ا - الى - ك ب - كنسبة - ب ه - الى - ه ا  
فالنسبة المفروضة اصغر من نسبة - ب ه - الى - ه ا - وهي كذلك  
ولأن نسبة - ب ه - الى - ه ز - اصغر من نسبة - ب ه - الى

٥١٥

فقد صح التحليل من هذه الجهة وتبين لك انه ليس ينبغي  
ان تقتصر في التحليل على شئ نعلمه يجوز ان يقع غيره فانك لو اقتصرت  
اخراج الخط في هذه المسئلة من جهة - ج - لأدى الى محال  
لعمرى وكان قولك ان هذه المسئلة محال باطلا لأنه اذا اخرج  
الخط من الجهة الاخرى صحت المسئلة •

فهذه الاشياء واشباهها ينبغي ان تراعيها في التحليل وتأخذ  
نفسك بها، وان كنا قدر كينا شيئاً فعمله ليس مما يعتد به .

ولعمري ان اكبر ما يفعله الانسان في التحليل اذا اراد ان  
يركب بين له انه مخطئ فيما يركبه لأنه حينئذ في التركيب يطلب  
نفسه بلم وكيف صار ولا نعمل الا شيئاً هو له والا عورض وابطل عليه  
عمله، وبعض الاشياء هو هكذا الذي كنا فيه الا ان اغفله الانسان  
في التحليل لم يفطن في التركيب للخطأ الذي عرض له فيه، وكاشياء  
قد تقدم القول فيها، فلتكن بعملك لما قلناه في التحليل واوصيناك  
بالنظر فيه تأملاً شديداً تقع على الصواب وتكون جارياً على السداد  
ان شاء الله .

ثم ركب وانظر ما يوجه التركيب لئلا يكون شذوذك  
في التحليل شيء من الاشياء حتى لا يفوتك شيء مما في المسئلة .  
واذا انتهيت الى آخر التحليل فانظر الآن ان كنت تأديت  
الى حق فقل ان ما انتهيت اليه حق، وان كان محالاً فقل انه محال، وان  
كان يحتاج الى شريطة او كان سيالاً او غير ذلك مما قد تقدم تقسيمه  
فخبر بما انتهيت اليه، واذكر ما ينبغي ان يكون فيه من شريطة على  
ما ذكرناه فيما قبل من احد الشريطة بالقرب من مفروضات المسئلة لتعلم  
ان امر المسئلة يتعلق شريطة، والافتي أخذت الشريطة بالبعد من  
مفروضات المسئلة كان في ذلك ما تقدم القول فيه من العيوب ومع



ذلك فقد يوهبك ما عمله بالبعد من مفروضات المسئلة كما قلنا فيما تقدم ان المسئلة تحتاج الى شريطة وليست كذلك ولا تعمل من ذلك شيئا إلا بعد ان تطالب نفسك بان تحيط بالعلم بسببه والعلة فيه فاذا أتيت على ذلك في قسم قسم من اقسام المسئلة فانك قد فرغت من التحليل .

فاما المنفعة في التحليل فهي واضحة بينة وذلك ان بالتحليل يستخرج جميع المطلوبات في هذه الصناعة ، ثم بعد ذلك فالتحليل يوفقك على شيء شيء مما قيل اعنى صنف المسئلة وما يحتاج اليه فيها . فاذا استتمت هذه الاشياء فينبغي ان تبدىء بتركيب ما حلته فانظر اولاً لاتركب شيئاً انتهى بك التحليل فيه الى ما به يطل المطلوب اعنى لاتركب مسئلة قد وضع لك من تحليلها انها محال وكذلك في اقسام المسائل ولكن انظر كل ماسوى المحال فركبه فان كان حقاً مطلقاً فقد ينبغي ان تركبه بلا استثناء وان كان حقاً باستثناء فليكن تركيبك اياه هكذا تذكر الشريطة ثم تقول فيها اما ان يكون ذلك موجوداً في هذه المسئلة او لا يكون موجوداً فان كان موجوداً فتفعل كذا وتصنع كذا وتركب الى ان ينتهى الى آخر التركيب وهو اول التحليل .

واما ان يكون ليس هذه الشريطة وهي كذا وكذا موجودة فاقول انه لا يمكن ان يوجد ذلك المطلوب فان امكن فليوضع مع

عدم تلك الشريطة انه موجود ويسلك في مثل طريق التحليل بعينه الذي اوجب وجود تلك الشريطة مع وضع ذلك المطلوب حتى يتهمى الموضع من التحليل الذي اوجب ان تكون موجودة ثم تقول لكن لم يكن هذا هكذا لأننا فرضنا ان هذه الشريطة معدومة فاذن ليس يمكن ان يوجد ذلك الامر .

وسنأتى على التركيب في نوع نوع من هذه الانواع بامثلة ليتضح لك المعنى ويتبين فان كان ما نريد تركيبه مما قد وضع لك بالتحليل انه سيال مطلق فقد تعمل كذا وتصنع كذا ما به تخرج المسئلة مما استدلت عليه بالتحليل الى ان بين ماعلمته يؤدي الى ما طلب منك ثم تقول .

واقول انه يمكن ان يقع ذلك بلانهاية ويرى ذلك بان تضع له امثالا له يتبين انه لايتهمى الى عدد محدود لكن اى شى أخذنى اى وضع كان اوصورة احوال من الاحوال كان فيه ما طلب منك . وان كان سيالابشرطة فافعل فى باب الشريطة مثل ما تقدمنا فاشرباه عليك بان تقول فلتكن الشريطة موجودة ونبين ان المطلوب يوحد مرات لاينبغى الى عدد محصور ثم ضع ان تلك الشريطة غير موجودة وتبين انه لايمكن ان توجد تلك المطلوبات فى حال من الاحوال وسائر انواع المسائل فعلى هذا يجرى وشبهه .

واذا انتهيت الى آخر التركيب فقد بقى عليك ان تبين كم

من مرة تخرج المسئلة ان كانت غير سيالة كما يينا في امر الدائرة  
الى تماس دائرة وخطين انها في بعض الاقسام تعمل في ثمانية  
مواضع واذا استتمتها جميعا او كانت المسئلة لا تعمل الامرة واحدة  
قامت فاقول انه لا يمكن ان يوجد المطلوب الابهذا العدد الذي  
ذكرناه .

فان امكن فلنوضع انه وجد اكثر من ذلك وتسلك طريق  
التحليل الى ان تنتهى الى الشئ الذي به خرجت المسئلة فتتظر فانك  
ان كنت قد استقصيت عدد المرات ولم يذهب عليك منها شئ  
فستجد ما انتهيت اليه حيث سلكت طريقا شبيهة بطريق التحليل  
مما به خرجت المسئلة في التحليل لا يمكن ان يجتمع مع الاشياء التي  
بها عملت المسئلة تلك المرات التي عملتها - مثال ذلك خرج المسئلة  
بان تخرج من نقطة الى خط خطا تكون له نسبة الى ما تفصله منه  
معلومة فقد يمكن ان يخرج خطان يفعلان هذا فتخرج المسئلة  
مرتين .

واذا وضعت انها خرجت ثلاث مرات وسلكت طريقا مثل  
طريق التحليل اوجبت في آخره انه قد خرج خط ثالث تفعل مايلي  
طرف الخط الآخر خطا له اليه نسبة مثل تلك النسبة المعلومة وليس  
ممكنا ان تخرج خطا الى خط فتفعل هذا الفعل ثلاث مرات .

فنقول حيثئذ ان المسئلة لا تخرج الامرتين فقط فاذا فرغت

من ذلك كله فان لابلونيوس عادة وهي ان تيسر بين الشيء الذي  
خرج وبين الاشياء الشبيهة به كأنه مثلا اذا اخرج من نقطة خطا  
يفصل من خط مفروض ممالي طرفه خطا نسبته اليه معلومة اخرج  
عن خطوط شبيهة توضع اعني انها تخرج من تلك النقطة فتفصل من  
ذلك الخط قطاعيتين انها تحدث عندما تفصله ممالي طرف الخط  
المفروض نسبة اعظم من النسبة المفروضة فانها تحدث عندما تفصله  
نسبة اصغر فهذا شيء لم افعله في شيء مما استخرجته من المسائل كراهة  
الاطالة .

والامر في هذا اليك ان احيت فعلته وان احيت لم تفعله  
فانه ليس مما ينقص تركه من مستثلك لكنه من الاشياء التي تجوز  
لقائل ان يقول انها من جنس المطلوب او مما يجري محراه .

فاما المنفعة في عدد المرات وان بين انه لا يجوز فان يوجد  
اكثر منها فظاهرة جدا، وذلك ان اردت ان تبين قضية من قضايا  
الهندسة يقع لك في البرهان عليها عمل مسئلة فعلت برهانك على  
صحة تلك القضية على ان المسئلة تعمل مرة واحدة اخطأت خطأ  
عظيما حتى انك ربما ادعيت شيئا في كل حال وليس هو كذلك بل  
انما يكون على ما ادعيت في بعض كما عرض لنا وذا وسيوس في  
كتاب الاكر فانه ادعى في المقالة الثالثة اشياء زعم انها في كل  
حال وبرهن ذلك بان عمل دائرة عظيمة تماس دائرة على كرة وتجوز

على نقطة مفروضة ليست على محيطها وهذه نعمل مرتين •  
 وذلك انه نعمل دائرتين على هذه الصفة فاستعمل في برهانه  
 دائرة واحدة واقمها في جهة يبين له بها ما اراد ولو عمل الاخرى  
 لوقت في الجهة الاخرى •

وتبين له ان ما ادعاه ليس هو واجبا ضرورة فهذا مقدار  
 المنفعة في ذلك •

واما المنفعة في التركيب فاطهر من ان يخفى لأنك ان اقتصرت  
 على التحليل لم تبين شيئا وانما وضعت وضعا ونظرت ما يلزم فلزمه  
 شيء ظاهر وليس الذي طلب منك ذلك الشيء الظاهر انما طلب  
 منك ذلك الشيء الذي كنت وضعته وضعا في التحليل لاعلى انه  
 بين موجود لكن على انه مسلم ، والتركيب يتدنى من ذلك الشيء  
 الظاهر لامن شيء مسلم وينتهى الى ما طلب منك بطريق البرهان  
 وبملا يمكن دفعه •

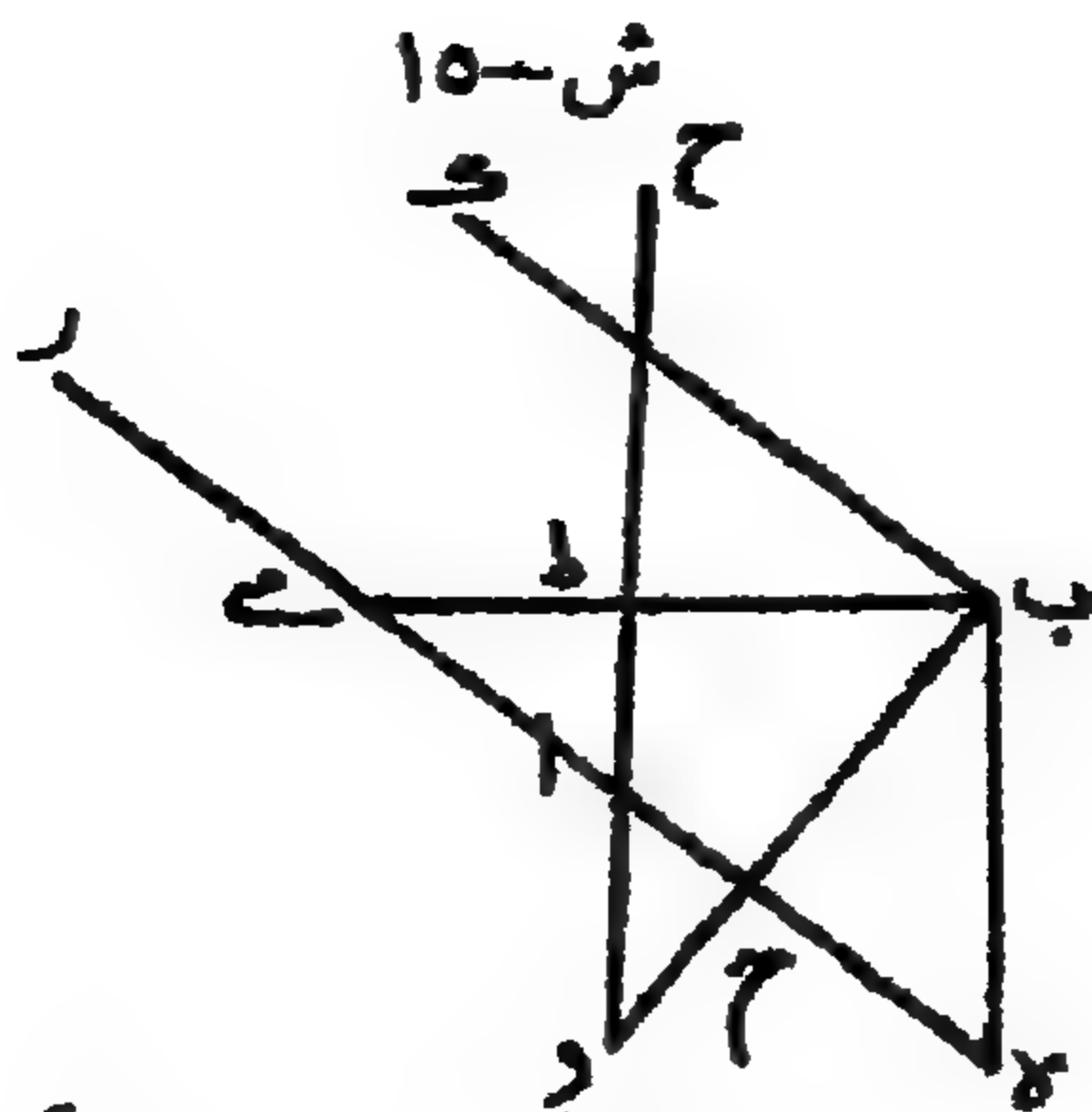
فاما الامثلة على هذه الاشياء فنحن نأتى بعون الله بها من  
 هاهنا ونبتدئ بالتركيب فنحل اولامسئلة ثم نقول كيف نركبها •  
 فليكن المطلوب كيف نعمل خطين يكون فضل مربع  
 احدهما على مربع الآخر مثل سطح معلوم وهو - ا - وضرب احدهما  
 في الآخر مثل سطح معلوم وهو - ب - فليكن تحليل ذلك انا قد  
 وحدنا الخطين وهما - ج - ه - د - وليكن فضل مربع - ج - ه - على



مربع - ه - د - مثل سطح - ان - وضرب احدهما في الآخر مثل سطح  
 ب - ولتنزل انهما قد احاطا بقائمة وان - ج د - وترها و - ه ز  
 عمودها فلأن فضل مربع - ه - ج - على مربع - ه د - مثل فضل  
 مربع - ج ز - على مربع - ز د - يكون فضل مربع - ج ز - على  
 مربع - ز د - معلوما لكن ذلك هو ضرب - ج د - في فضل  
 ما بين - ج ز - د ز - وهو - ج ح - ف ضرب - ه د - في - ج ح  
 معلوم وضرب - ج ه - في - ه د - اعني ضرب - ج د - في - ه ز  
 معلوم فنسبة - ج ح - الى - ه ز - معلومة ونسبة احدهما الى  
 الآخر في القوة معلومة فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ه ز  
 اعني ضرب - ج ز - في - ز د - معلومة فنسبته الى اربعة امثاله  
 معلومة •

واذا جمعنا كانت نسبة مربع - ج ح - واربعة امثال ضرب  
 ج ز - في - ز د - اعني مربع - ج د - الى مربع - ج ح - معلومة  
 فنسبة - ج ح - الى - ج د - معلومة وضرب احدهما في الآخر  
 معلوم فكل واحد منهما معلوم لأن نسبة احدهما الى الآخر كنسبة  
 ضرب احدهما في الآخر الى مربع الآخر فيصير مربع الآخر معلوما  
 ولذلك يصير خط - ز د - معلوما وخط - ز ج - معلوما ويصير  
 ضرب احدهما في الآخر اعني مربع - ز ه - معلوما فمربع - د ه  
 معلوم •





واذ قد عملت التحليل كيف هو فتركيب ذلك هو ان  
تنظر الشئ الذى به خرجت المسئلة فان كان لك من اول وهلة معادلة  
فارجع فى الاشياء التى كانت قبله فى التحليل واحدا واحدا الى ان  
يتهمى الى اول التحليل فيكون اول التحليل آخر التركيب وكان  
التركيب هو التحليل مقلوبا •

وان لم يكن لك منذ اول وهلة فانظر بما صار لك فى التحليل  
معلوما فان كان بشئ موضوع لك فى المسئلة والا نظرت ايضا  
بما ذا عملت ذلك ولا تزال حتى تنظر اى شئ كان لك معلوما  
فاستخرجت به شيئا شيئا، ولا تزال تستخرج تلك الاشياء واحدا  
واحدا الى ان تنتهى الى آخرها فاذا انتهيت الى الشئ الذى به  
خرجت المسئلة واستخرجت قوم اقامة البرهان عليها بان تبتدىء  
بآخر ما عملته وهو ما كانت المسئلة خرجت به فى التحليل ثم  
اصعد فى شئ على الولا تأخذ ما قبل كل شئ الى ان تنتهى  
الى اول التحليل الذى هو آخر التركيب على توال ونظام مخالف

لتوالى

لتوالى التحليل ونظامه ولا تخطأ شيئاً •

مثال ذلك فى هذه المسئلة انما خرجت المسئلة بخط - د ه  
الذى خرج بكل واحد من مربعى - زه - زد - وامامربع - زه  
فخرج لكل واحد من خطى - زد - ج ز - وكل واحد منهما  
خرج بخطى - د ج - ج ح - وكل واحد من هذين خرج بنسبة  
احدهما الى الآخر وضرب احدهما فى الآخر فانما خرج بانه فضل  
ما بين مربعى - ج ز - زد - اعنى - ج ه - د ه - الذى هو - ا  
فهذا قد انتهى الى شىء فى المسئلة موضوع •

واما نسبة احدهما الى الآخر فخرجت بضرب - د ج - فى  
ج ح - وهولنا فى المسئلة ونضرب - ج د - فى - ه ز - الذى  
ضرب - ج ه - فى - ه ز - وهولنا فى المسئلة اذ هو سطح - ب  
وباسا تركيب (١) وجمع بعضها الى بعض وعمل بها اعمالا فى التحليل  
فقد انتهيت الآن الى الاشياء الموضوعة فى المسئلة فاستخرجت بها  
ما به خرجت المسئلة ، وليس يتبها لك الابان تدرج من هذا  
الموضوع فى المسئلة اليها بتلك الوسائط على ادلاء فتقول ان نسبة  
سطح - ا - الى سطح - ب - ان حداث كنسبة خط ما الى خط  
آخرا مكن ذلك وذلك ان تقدر ان تعمل مربعا مثل سطح - ا  
وهو مربع خط - ط ك - ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع  
خط - ل م - وتأخذ لخطى - ط ك - ل م - خطا ثالثا وهو - ن

ونحلي - ط ك ن - ثالثا في النسبة وهو - س - ونجعل - ط ع  
اربعة امثال - س - وتأخذ بين خطي - ك ع - ط ك - وسطا في  
النسبة وهو - ي - وتجعل نسبة - ك ط - الى - ي - كنسبة  
سطح - ا - الى سطح - م ا •

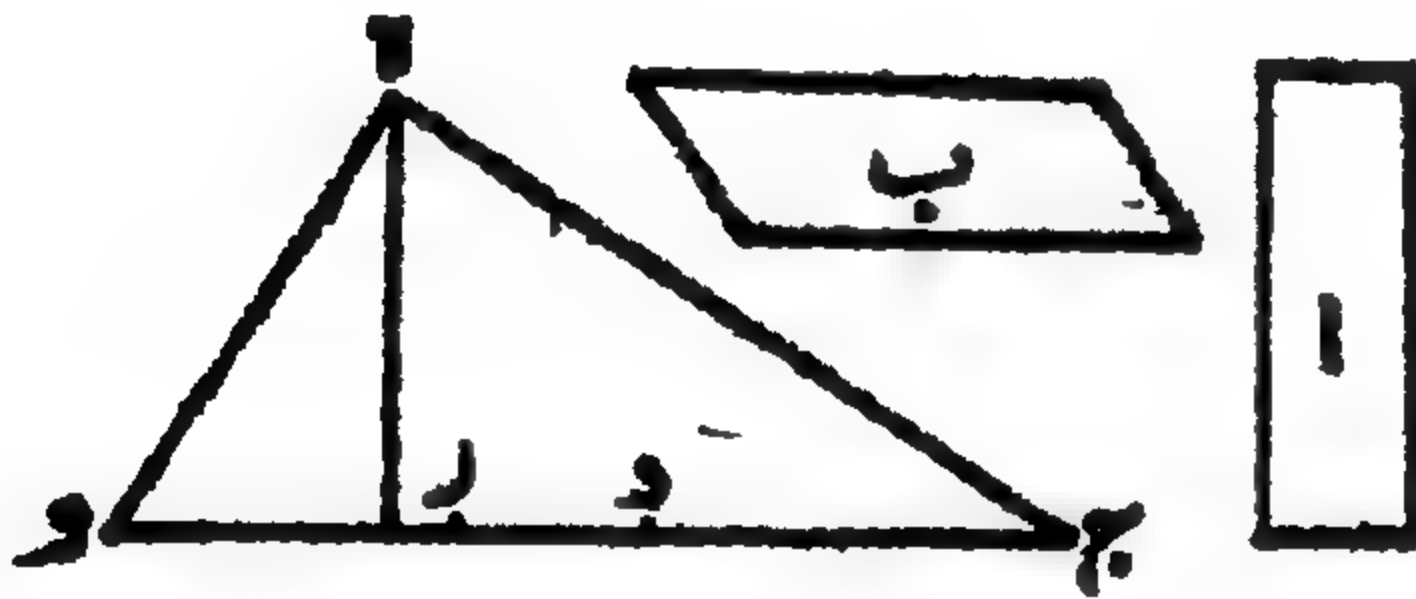
وليكن ذلك السطح هو مربع - ج د - فك ط - اقل من  
ي - فسطح - ا - اقل من مربع - ج د - فليكن ضرب - ج د  
في - ج ح - مثل سطح - ا - فاما يصير ذلك كذلك فسهل هين  
فانا نصير نسبة - ك ط - الى - ك - كنسبة سطح - ا - الى مربع  
ج د - فذلك يمكن لأن مربع - ط ك - مثل سطح - ا - فان  
احدنا (١) بين - ط ك - ك - وسطا في النسبة وهو - ق - صارت  
نسبة - ط ك - الى - و - في القوة كنسبة - ط ك - الى - ي  
فيكون - ج د - هو - ق - وتقسم الآن خط - ح د - بنصفين  
على - ز - ونخرج عمود - ه ز - ونعمل مربعا مثل ضرب - ج ز  
في - زد - وهو مربع - ه ز - ونصل - ه ج - ه د - فاقول انهما  
الخطين اللذين طلبا منا •

فن هاهنا يستحق هذا العمل ان يسمى تركيبا وسندكر  
لم ذلك فيما نستأنف وهو ان نعكس الآن ما عملته في التحليل وتقلبه •  
فتقول من هاهنا لأن ضرب - د ج - في - ج ح - مثل  
سطح - ا - ونسبة - ك ط - الى - ي - كنسبة سطح - ا - الى

مربع - ج د - تكون نسبة ضرب - ج ح - في - ج د - الى  
 مربع - ج د - اعني نسبة - ج ح - الى - ج د - كنسبة - ك ط  
 الى - ي - ونسبة مربع - د ج - الى مربع - ج ح - كع - الى  
 ك ط - لأن - ي - وسط في النسبة بين - كع - ك ط - لكن  
 ان فصلنا النسبة صارت نسبة - ك د - الى - ط ع - كنسبة مربع  
 ج ح - الى سطح - ج ز - في - زد - اربع مرات فنسبة - ك  
 ط - الى مربع - ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى سطح - ج ز  
 في - زد - اعني مربع - زه - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع  
 زه - كنسبة - ط ك - الى مربع - ط ع - اعني - س - لكن  
 خط - ن - وسط في النسبة بين - ك ط - س - فلذلك تكون  
 نسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة - ج ح - الى - ه ز - اعني  
 نسبة ضرب - ج د - في - ج ح - الى ضرب - ج د - في - زه  
 فنسبة ضرب - ج ح - في - ج د - الى ضرب - زه - في - ج د  
 كنسبة - ك ط - الى - ن - لكن ضرب - ج ح - في - د ج  
 مثل سطح - ا - اعني مربع - ك ط - فاذن نسبة مربع - ك ط  
 الى ضرب - ج د - في - ه ز - كنسبة - ك ط - الى - ن  
 ونسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل  
 م - فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة مربع - ك ط  
 الى ضرب - ج د - في - ه ز - ف ضرب - ج د - في - ه ز - مثل

مربع - ل م - اعني سطح - ب - وضرب - ج د - في - ه ز - مثل  
ضرب - ج ه - في - ه د - لأن زاوية - ه - قائمة اذ كان ضرب  
ج ز - في - ز د - مثل مربع - ز ه - فاذن ضرب - ج ه - في  
ه د - مثل مربع - ل م - اعني سطح - ب - وضرب - ج د - في  
ج ح - هو فضل ما بين مربعي - ج ز - ز د - اعني فضل ما بين  
مربعي - ج ه - ه د - وهو مثل سطح - ا - فاذن فضل ما بين  
مربعي - ج ه - ه د - مثل سطح - ا - وضرب احدهما في الآخر  
مثل سطح - ب - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش-١٦



فهذا هو طريق التركيب وهو السلوك في خلاف الطريق  
الذي سلكته في التحليل •

ألا ترى انك في التحليل بدأت من قولك ان فضل ما بين  
مربعي - ه ج - ه د - مثل سطح - ا - وضرب احدهما في الآخر مثل  
سطح - ب - الى ان انتهيت الى ان نسبة - ج د - الى - ج ح

معلومة



معلومة وان ضرب احدهما في الآخر معلوم وهاهنا في التركيب بدأت  
بنسبة - ج د - الى - ج ح - وتضرب احدهما في الآخر الى ان  
انتهيت الى ان فضل ما بين مربعي - د - د - ج - مثل سطح - ا  
وضرب احدهما في الآخر مثل سطح - ب - في خلاف ذلك الترتيب  
والنظام فافهم الآن امر التركيب من هذا العمل •

ولما كانت هذه المسئلة غير محتاجة الى تحديد قد خرجت بلا شريطة  
تستثنى بها فاما لو كان غير ذلك لاحتاجت الى شريطة •

مثال ذلك خط - ا ب - معلوم الوضع ونقطة - ج  
معلومة كيف تخرج من - ج - خطا يقطع من خط - ا ب - مايلي  
ب - قطعة حتى يكون مثله فنضع ان ذلك قد وجد على سبيل التحليل  
وان الخط - ج د - حتى يكون - ج د - مثل - ا د - فبين انه ان  
وصل - ا ب - كان موضوعا وكان زاوية - ا - مثل زاوية - ج  
وزاوية - ا - معلومة لأنها عند خطين موضوعين فزاوية - ج  
معلومة فنخط - ج د - موضوع •

وتقول هاهنا لما كانت زاويتا - ج ا - متساويتين  
ومجموعهما اقل من قائمتين ينبغي ان تكون زاوية - ا - منها اقل من  
قائمة فينبغي ان يشترط ذلك •

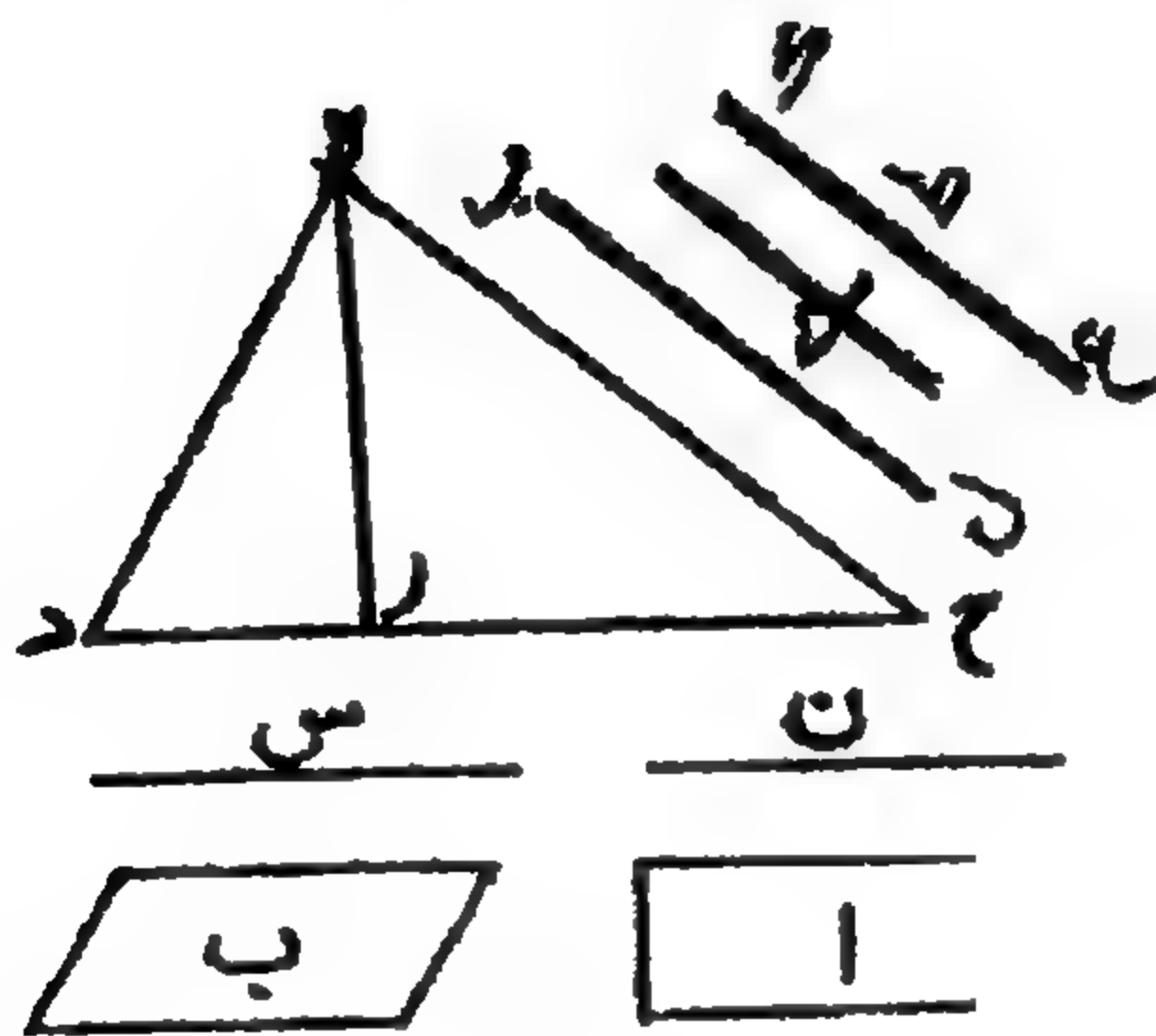
والتركيب في مثل هذه المسئلة يكون هكذا - نضع خط - ا  
ب - ونقطة - ا - ونقطة - ج - ونريد ان نخرج خطا يفضل



مما يلي - ا - مثله من جهة - ب - عن - ا - فنصل - ا ج - فان كانت زاوية - ا - اقل من قائمة فاقول ان المسئلة تخرج •

برهان ذلك انا نعمل على - ج - من - ا ج - زاوية مثل زاوية - ج ا ب - وهى - ا ج ه - فزاوية - ا - اقل من قائمة فزاوية - ج - التى هى مثلها اقل من قائمة فنقطا - ج ه - ا ب يلتقيان من جهة - ب - فيلتقيان على - د - فاقول ان - ح د - مثل - ح ط - ا د •

ش - ١٧

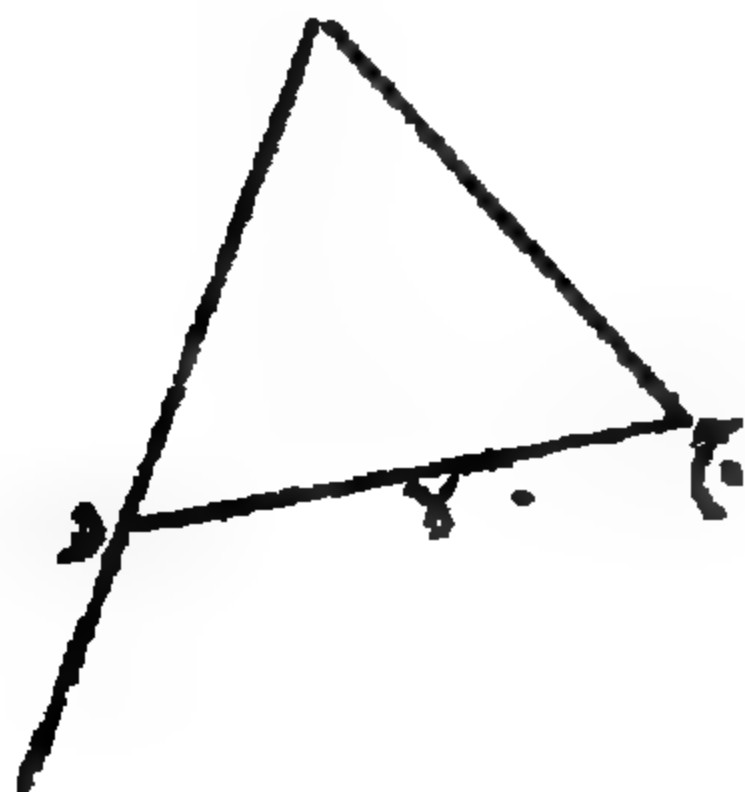


برهان ذلك ان زاوية - ج - مثل زاوية - ا - نخط - ا د مثل خط - د ج - وينبى ان نقول فى اثر ذلك ، فاقول انه ان لم تكن زاوية - ج ا ب - اقل من قائمة لاتخرج المسئلة فان امكن فلتخرج من نقطة - ج - خطا من جهة - ب - يفضل مثله وهو ج د - فتكون زاوية - ج - مثل زاوية - ا - وهما اقل من قائمتين فزاوية - ا - اقل من قائمة وقد كانت ليست اقل من قائمة

هذا خلف فاذن ليس يمكن ان تخرج هذه المسئلة اذا وضع ذلك .  
 واما المسائل السيالة فلها القسمان اللذان ذكرناهما كأناك  
 قلت في خطين متوازيين وهما - اب - ج د - وقد قطعها خط  
 هـ - ا ج - كيف نخرج خطا يفصل الخطين على نسبة - ج هـ - الى  
 هـ - ا - فنخرج هذا الخط على سبيل التحليل وهو - هـ ز ح -  
 وقد قلنا ان امثال هذه المسائل اذا وضعت لم تنته الى شيء  
 معلوم فتكون نسبة - ج ح - الى - ا ز - كنسبة - ح هـ - الى  
 هـ - ا - وهذا هو كذلك .

فنقول في التركيب تعلم على خط - اب - نقطة كيف ما  
 وقعت وهي - ز - ونخرج - هـ ز ح - فتصير نسبة - ج ح - الى  
 ا ز - كنسبة - ج هـ - الى - هـ ا - وينبغي حيث ان نقول واقول  
 ان ذلك تم بلا نهاية .

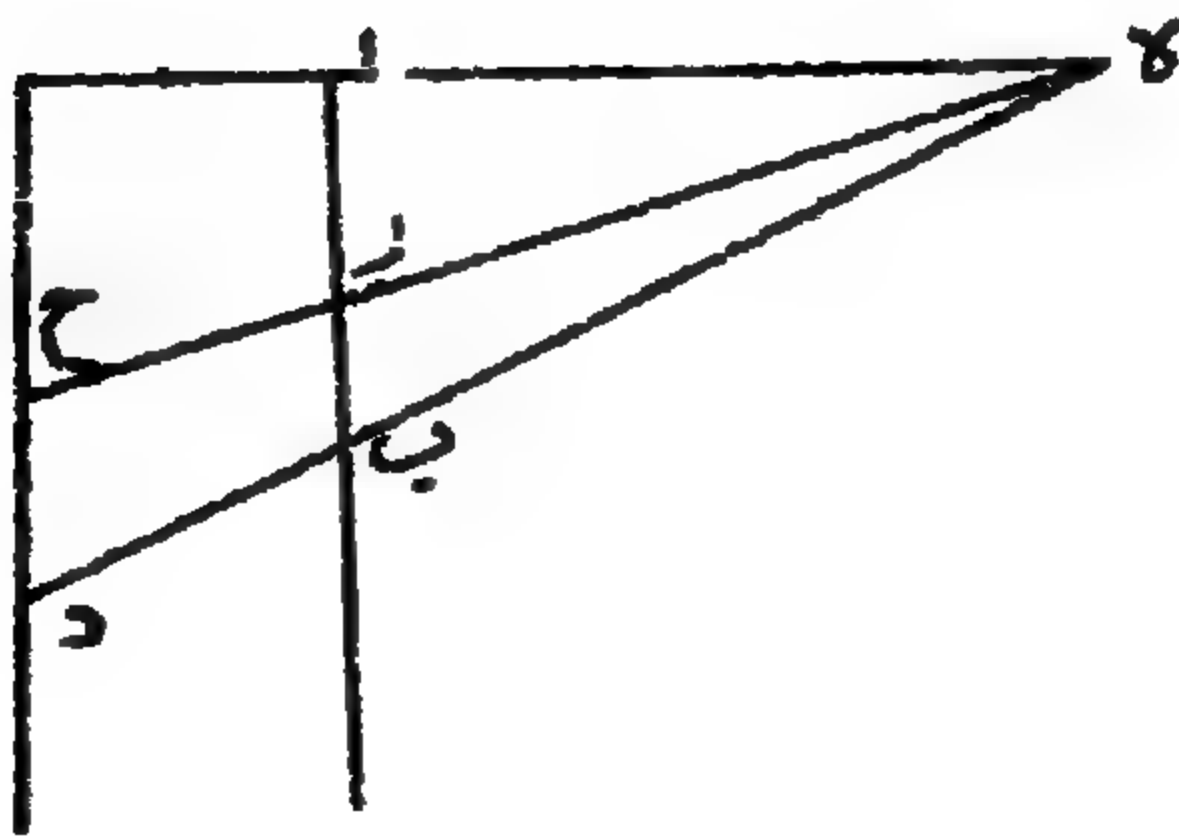
برهان ذلك انا تعلم نقطة اخرى وهي - ب - ونخرج خط  
 هـ ب د - فتكون نسبة - ج د - الى - اب - كنسبة - ج هـ - الى - هـ ا  
 هكذا العمل في سائر النقط التي تعلم . ش - ١٨



والقسم الآخر هو الذى تكون فيه المسائل سيالة وتحتاج الى استثناء كقولاك دائرة معلومة وهى - ا ب - ونقطة - ج - خارجها ونريد ان نخرج من - ج - خطا يقطع الدائرة فيكون ضرب الخط وما يقع منه خارج الدائرة فيما يقع منه خارج الدائرة مثل سطح معلوم فهذا يحتاج ان يستثنى فيه بان يكون السطح المعلوم مثل مربع الخط الخارج من النقطة مما سالا لدائرة المفروضة فيقال فى آخر التحليل كما قيل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل بشكل ان هذه الشريطة ينبغى ان توجد فى هذه المسئلة ثم يقال فى التركيب ان ذلك يحتاج ان يشترط وتركب المسئلة على ان الشريطة موجودة ثم يقال •

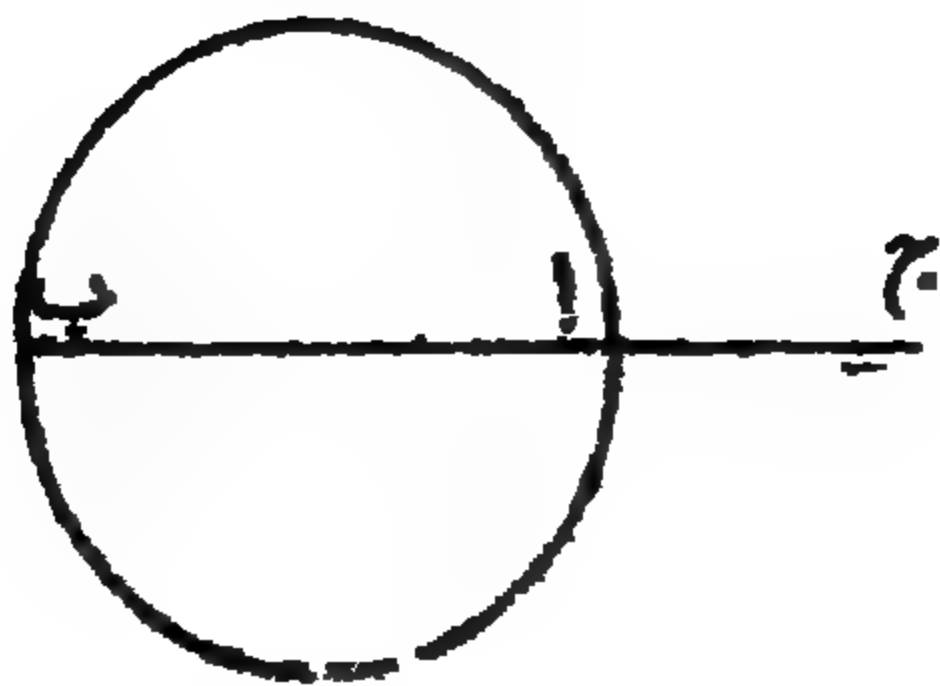
واقول انه ان لم يكن ذلك كذلك لم يتهاى خروج المسئلة فان امكن فلتكن الشريطة غير موجودة ولتوجد المسئلة على ما طلب ثم يساق ذلك الى المحال كما فعل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل فهذا باب التركيب والاستثناء فيه •

ش-١٩



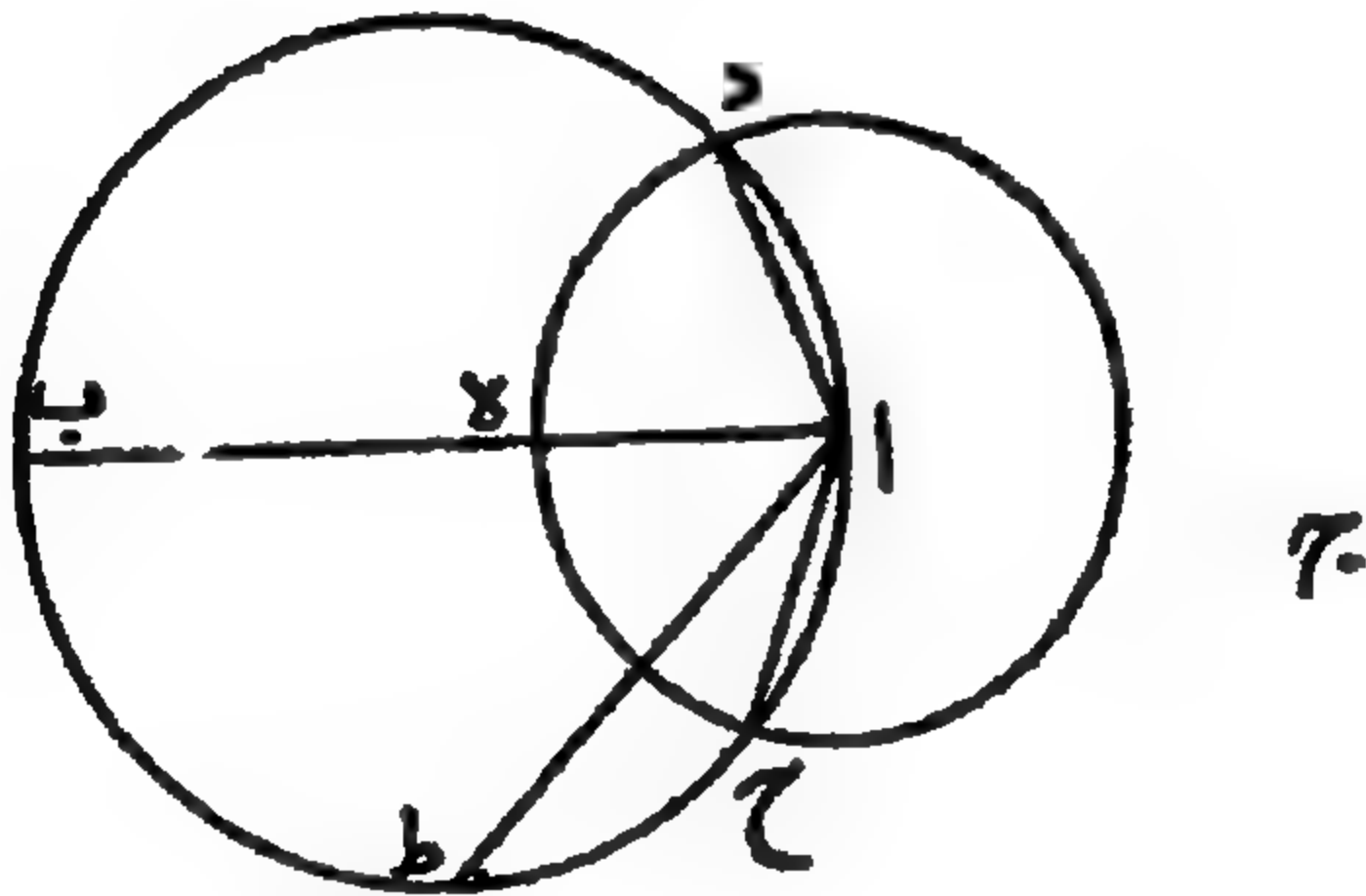
واما عدد المرات التي بحسبها تخرج المسئلة فانا نقول فيه هذا القول ، لتكن دائرة - ا ب - معلومة على قطر - ا ب - وخط - ج - معلوما وهو اقل من - ا ب - نريد ان نخرج من - ا - خطا يكون مساويا لخط - ج - في هذه الدائرة فنقول ان ذلك قد وقع وهو ا د - و ليس ينبغي ان تترك في التحليل وضعا من الاوضاع التي يمكن ان تخرج بها المسئلة فنخرج - د ا - في الجهتين جميعا ثم نقول فلأن - ا د - مثل - ج - ان نحن جعلنا - ا ه - من خط - ا ب - مثل - ج - كانت نقطة - ه - معلومة لأن - ج - معلوم وكان خط - ا ه - مثل خط - ا د - فالدائرة التي ترسم على مركز ا - وبعيد - ا ه - تجوز على - د - وتكون معلومة الوضع فلتكن دائرة - ه ز - فقد تقاطعت هاتان الدائرتان على نقطة - د - فهي معلومة وقد وضع لنا من التحليل ان نقطتين تكونان على هذه الجهة معلومتى الوضع فنقول في التركيب هكذا .

س - ٢٠



وتفصل من خط - اب - مثل - ج - وهو - اه - ونجعل  
 نقطة - ا - مركزا وندير يعد - اه - دائرة ولتقطع دائرة - اب  
 على - د - ونصل - اد - فاقول انى قد عملت ما طلب ، برهان  
 ذلك ان - اد - مثل - اه - و - اه - مثل - ج - فاد - مثل  
 ج - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ٢١



ثم اقول انه يمكن ان يخرج ج على هذه الصفة خط آخر •  
 برهان ذلك انا نجعل هذه الدائرة تقطع - اب - في موضع  
 آخر وهو - ح - ونصل - اح - وبين ان - اح - مثل - ج  
 بذلك الطريق الذى ركبت به المسئلة بعينه وقد يكون في بعض  
 المسائل بين المراد التي تخرج بها المسئلة خلاف بان يكون في بعض  
 المراد يخرج ما يخرج بتفصيل نسبة وتخرج المرة الاخرى بتركيب  
 نسبة وفي بعض المراد تفصل ما بين خطين وفي المرة الاخرى بمجموعهما  
 ويكون في بعض المراد يمكن ان يوجد بشرطة وبعضها بغير شرط

فينبغي ان نميز ذلك ونقسمه ونجعل لكل قسم شكلا تبين فيه ما يلزمه كما فعلنا في امر الدائرة التي تماس خطا ويفصل منها خطان قطعتين (١) شبهتين بقطعتين مفروقتين وذلك موجود فيما عملناه في الدوائر المتماسه .

وان كانت المسئلة تخرج اكثر من مرتين لم ينزل بعملها مرة الى ان يأتى على آخرها ثم يقول واقول انه لا يمكن ان تعمل المسئلة اكثر من هذه المرات كأنك قلت في هذه المسئلة .

فاقول انه لا يمكن ان يخرج هذا الخط اكثر من مرتين كخطى - ا د - ا ح - فان امكن فليخرج خط آخر ولا تزال تعمل في ذلك كما عملت في تحليل المسئلة الى ان تنتهى الى الشئ الذى اوجب خروج المسئلة وهو وجود دائرة - ه ز - فبين انه لا يمكن ان يكون على تلك الجهة التى وضعت من بعد فراغك من جميع المرات كأنك تقول فان امكن فليكن الخط الآخر الذى يجوز ان يوجد خط - ا ط - وقد كان - ا ه - مثل - ج - فاط - مثل - ا ه - فالدائرة التى ترسم على مركز - ا - ويعد - ا ه - تجوز على نقطة ط - ولكنها قد جازت على نقطتى - د - ح - فقد قطعت دائرة دائرة على ثلاثة مواضع وهذا محال فاذن ليس يمكن ان يعمل خط ثالث .

فهذه المطالب هى التى ينبغى ان يبحث عنها فى كل مسئلة



بلا زيادة ولا نقصان •

أما الطريق الذي يسميه المهندسون تحليلاً فقد اوه أنا إليه  
وأتينا بمثالات عليه وكررنا القول فيه مراراً •

وقد ينبغي أن يعلم أن بعضاً يظن على هذا الطريق ويقول  
أنهم إذا ركبوا ظهر في التركيب ما لم يكن له في التحليل ذكر بل  
أنما سبيل التحليل والتركيب أن يكون الكلام فيها واحداً  
لاخلاف فيه وإن الخلاف بين التحليل والتركيب إنما هو في الترتيب  
فقط بأن هذا كأنه ذاك معلوماً •

ومن يقول هذا القول لا يفهم طريق التحليل الذي يستعمله  
المهندسون ولا يفهم كيف مذهبهم في التحليل ولو حصل ذلك لما وجد  
خلاف فيه إلا أنهم يختصرون التحليل لأنه ليس يدرك به غرض  
المسائل وإنما هو طريق تصيدون به المطلوب لا يفهم، فاما التركيب  
فيه يستوفى المسائل بالجواب ولذلك يحتاج إلى شرح وإلا فلو  
وفوا التحليل حقه من الشرح لما وجد أحد خلافاً بين تحليلهم  
وتركيبهم في لفظ ولا معنى إلا في الترتيب فقط •

والذين يدعون على المهندسين هذا الضرب من التقصير في  
التحليل والتركيب يقولون أنهم يجدون المهندسين يخطون في  
التركيب خطوطاً ويعملون أعمالاً لم تكن مخطوطة في التحليل ويقولون  
يجدون تركيب المهندسين أضاف تحليلهم في كثير من المسائل

فيقال

فيقال لها ولا ان جل ما ينكرونه انما هو من سوء التدبير لما يفظه المهندسون ومن عادة ايضا للمهندسين في الاختصار .

اما رسمهم خطوطا لم يكن في التحليل فليس هو مما يقع فيه .  
خلاف بين التحليل والتركيب كأن يقول انه اذا انتهى بهم التحليل الى ان يكون مثلث ما معلوم الصورة لأن زواياه معلومة وليس هو في التحليل على خط معلوم القدر الا انهم يستخرجون بنسب اضلاعه بعضها الى بعض شيئا به تخرج المسئلة فهل لهم في التركيب يد من وضع مثلث تكون زواياه مثل تلك الزوايا المعلومة حتى تخرج لهم النسبة من اضلاعه ويعملوا منها ما به خرجت المسئلة وهل يمكنهم .

وليس الخط الذي كان عليه ذلك المثلث في التحليل معلوما ان يرسموا هذا المثلث في التركيب على ذلك الخط وليس موجودا لهم أفليس يدعوا الضرورة الى ان يخطوا خطا ما آخر لم يكن في التحليل ويعملوا عليه مثلثا تكون زواياه مساوية لزوايا المثلث التي كانت معلومة واذا تفقدت هذا لم تجدهم أخذوا غير ما كان في التحليل .  
وذلك انهم وان كانوا خطوا مثلثا آخر وعليه حروف غير تلك الحروف وعلامات غير تلك العلامات فلم يستعملوا النسبة بين اضلاعه وهي مخالفة للنسبة التي كانت بين اضلاع المثلث الذي كان في التحليل بل تلك النسبة هي هذه النسبة بينها فهم وان كانوا

أخذوا النسبة في غير تلك المقادير فانهم لم يتجاوزوها ولم يأخذوا بنسبة  
تخالفها وكما يجري من هذا الجنس فهو امثال ما ذكرناه .  
وايضا فانهم اذا حللوا المسئلة اختصروا العمل .

ولو اراد الانسان ان يعلم انه لاختلاف بين تحليلهم وتركيبهم  
وانما السبب في ما يظن من الاختلاف بعد ما ذكرنا انما هو من قبل  
الاختصار والاضمار في القول لما يتم به التحليل ويوافق به التركيب  
لامكنه ذلك بان يسلمهم في كل شيء يقولون في التحليل فيه ان  
المعلوم لم صار معلوما ويطلبهم بان يسيروا الى ذلك المعلوم  
ولا يستعملوه على سبيل الاضمار فانه كان حيث لا يجد بين التركيب  
والتحليل كثير خلاف بسبب سأل شرحه اذا فعل فيه ما اقوله لم يبق  
خلاف البتة .

مثال ذلك في المسئلة التي حللناها وهو كيف نعمل خطين  
يكون فضل ما بين مر بعينها مثل سطح معلوم وضرب احدهما في  
الآخر مثل سطح معلوم عملنا في تحليلها اعمالا لم تخرج عن الاشارة  
الى مثلث - د ح ه - وخطوط - ح ز - ز د - ج ح - ح د - وسطحي  
اب - ثم عملنا في التركيب خطوطا كثيرة وتكلمنا بكلام اطول .  
واكثر مما كان في التحليل مما لم يمر في التحليل كثير شيء منه  
هذا على ظاهر الامر .

واذا انت يته لم تجد التحليل خاليا من شيء مما في التركيب

فانه فيه مضر فانا قلنا في التحليل نسبة ضرب - ح - د - في - ه - ز - الى ضرب - ج - ح - في - ح - د - معلومة فقولنا في هذه النسبة انها معلومة لو طولبنا تفسيره لقلنا ان المعلوم هو الذي يمكن ان يوجد مثله وقد كنا عند ذلك حيثذ طالب بان نحضر مقدارين فيها هذه النسبة لكن لما كان في التحليل اما العرض علم الشيء الذي به تخرج المسئلة لم نحتاج الى الاشارة الى مقدارين فيها هذه النسبة .

واما في التركيبي فلما كنا هناك نحتاج الى اقامة البرهان والى استخراج شيء من هذه المقادير بشيء آخر وشيء من النسب بشيء آخر لم يكن بد من الاشارة الى المقادير التي توجد فيها هذه النسبة فاستخرجنا هناك المقدارين اللذين هذه النسبة فيهما وهما ضلعا الميطحين المربعين اللذين احدهما مثل سطح - ب - والآخر مثل سطح - ا - وأخذنا في التركيبي خطى - ل م - ط ك - ولو طولبنا في التحليل بالاشارة الى نسبة ضرب - ح - د - في - ه - ز - الى ضرب ح د - في - ج - ح - لم يكن لنا ما يدل عن مربعي خطى - ل م - ط ك - اللذين وجدناهما في التركيبي فلهذا وشبهه تكون في التركيبي خطوط لم تكن في التحليل .

واما الكلام فيكثر لأن في التحليل كان يقال فنسبة كذا الى كذا معلومة وفي التركيبي كان يحتاج الى استخراج مقدارين للنسبة ويقال في استخراجهما يفعل كذا ويصنع كذا مما يخرج به

احدهما ويفعل كذا ويصنع كذا ويخرج به الآخر وفي التحليل كان البديل من ذلك ان يقال ان النسبة معلومة وذلك انه ليس كلما كان في التحليل بينا انه معلوم هو شيء من مفروضات المسئلة بل اكثره انما يكون معلوما بان يستخرج .

مثال ذلك اذا قلنا في خطين من مفروضات المسئلة انهما معلومين فالفضل بينهما معلوم ، ألسنا نكون قد صدقنا وألسنا اذا اردنا ان نركب نحتاج ان نفصل من احدهما مثل الآخر ونشير الى الفضل بينهما ونقول انه خط كذا فلذلك يدخل من الكلام في قسمة الخط الاطول والفضل منه مثل الاقصر والاشارة الى الخط الثاني والقول بانه الفضل بين الخطين كلام اكثر من الكلام الذي قبل تفهيمه والفضل بينهما معلوم فهذه الاشياء وما اشبهها هي التي بسببها يقع ما ينكره المنكرون .

ونحن نأتي بتحليل المسئلة التي ذكرناها قبيل على جهة الشرح حتى لا يبق خلاف فيما بين التحليل والتركيب إلا اليسير ، ثم نقول ما السبب في ذلك اليسير وكيف يزول حتى لا يبق بين التحليل والتركيب خلاف فنبتدىء بالتحليل من هاهنا ونقول .

لنضع انا استخرجنا الخطين اللذين نريد ان يكونا على تلك الصفة وهما خطأ - ح - ه - د - على انهما يحيطان بزاوية قائمة فان وصل - ح - د - واخرج العمود عليه وهو - ه - ز - كان فضل ما بين



مربعي - ح ه - د - اعني سطح - ا - مثل فضل ما بين مربعي  
 ح ز - ز د - اعني ضرب - ح د - في الفضل بين - ح ز - ز د  
 وليكن ذلك الفضل - ج ح - ف ضرب - ح د - في - ح ج - مثل  
 سطح - ا - لكن ضرب - ح ه - في - ه د - مثل سطح - ب - وه مثل  
 ضرب - ح د - في - ه ز - فان ضرب - ح د - في - ه ز - مثل  
 سطح - ب - فلذلك تكون نسبة ضرب - ح د - في - ه ز - تقول  
 ها هنا بدل ما كنا تقول في ذلك التحليل معلومة كنسبة سطح - ا  
 الى - ب - ولكن نسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى ضرب  
 ه ز - في - ح د - كنسبة - ج ح - الى - ه ز - فنسبة - ج ح  
 الى - ه ز - كنسبة - ا - الى - ب .

فان نحن عملنا مربعا مثل سطح - ا - وهو مربع - ط ك  
 ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع - ل م - كانت نسبة - ج ح  
 الى - ه ز - كنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - وان نحن  
 جعلنا - ن - ثالثا لخطي - ك ط - ل م - في النسبة كانت نسبة  
 مربع - ط ك - الى مربع - ل م - كنسبة - ط ك - الى - ن  
 فنسبة - ج ح - الى - ه ز - كنسبة - ط ك - الى - ن .

وان نحن أخذنا خط - س - ثالثا لخطي - ك ط - ن - صارت  
 نسبة مربع - ج ح - الى مربع - ه ز - مثل نسبة - ط ك - الى  
 س - فهذا بدل من قولنا نسبة مربع - ط ج ح - الى مربع - ه ز



معلومة لأننا قد اشرنا ها هنا الى المقدارين اللذين لهما هذه النسبة وهما  
معلومان ومربع - ه ز - مثل ضرب - ح ز - في - زد - فنسبة  
مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في زد - مثل نسبة - ك ط  
الى - س - ونسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز  
د - اربعة مرات كنسبة - ط ك - الى اربعة اضفاف - س  
وليكن - ط ع - فاذا جمعنا صارت نسبة مربع - ج ح - الى مربع  
ح د - كنسبة - ط ك - الى - ك ع .

وان نحن أخذنا خطا وسطا بين - ك ع - ط ع - وهو - ي  
صارت نسبة - ج ح - الى - ح د - كنسبة - ط ك - الى - ي  
وهذا بدلا من قولنا نسبة - ج ح - الى - د ج - معلومة وذلك ان  
ها هنا قد اشرنا الى النسبة المعلومة في مقدارين اعيانها لكن نسبة  
ج ح - الى - ح د - كنسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع  
ح د - فنسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع - ح د - كنسبة  
ص ك - ا - ي - ي ضرب - ج ح - في - ح د - مثل سطح - ب  
اعني مربع - ط ك - فاذن نسبة - ط ك - الى - ك - كنسبة مربع  
ط ك - الى مربع - ح د - لكن ان أخذنا وسطا في النسبة بين - ط ك  
ي - وهو - ق - كانت نسبة مربع - ط ك - الى مربع - ق  
كنسبة - ط ك - الى - ي - فاذن - ح د - مثل - ق - وضرب  
ح د - في - ح ح - مثل - ب - و - ر - يقسم - ح د - بنصفين

و د ه - عمود ومربعة مثل ضرب - ح د - في - ز د - وقد نصل خطا - ح د - مد وكل هذه الاشياء ممكن ان يعمل •

فعلى هذه الجهة ينبغي ان تكون مطالبة المهندسين بان يجرى تحليلهم وليس يمكن المهندس ان يركب تركيبه في هذه المسئلة إلا بعد ان يعمل اشياء ويستخرج هذه الخطوط فيكون التركيب الآن من هاهنا على هذه الجهة •

نعمل مربعا مثل سطح - ا - وهو مربع - ط ك - ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع - ل م - ونأخذ خطي - ط ك - ل م - ثالثا في النسبة وهو - ن - ونخطي - ك ط - ن - ثالثا في النسبة وهو - س - ونجعل - ط ع - اربعة امثال - س - ونأخذ بين خطي - ك ع - ك ط - وسطا في النسبة وهو - ي - ونجعل نسبة ك ط - الى - ك - كنسبة سطح - ا - الى سطح ما وليكن ذلك السطح - ه - ز - مربع - ح د •

وبالجملة نتبع ذلك بسائر تركيب المسئلة التي عملناه بعقب تحليلها حرفا حرفا، فاذا ركبت المسئلة على هذه الجهة قلن يقدر احد ان يقول ان في التركيب خطأ ليس في التحليل مثله •

إلا ان لقائل يقول انا قد رأينا الكلام في التركيب غير الكلام في التركيبات الصحيحة لأن سبيل التركيب ان يكون الكلام فيه هو الكلام في التحليل انه مقلوب ولعمري ان في

بعض التركيب بعض ما في التحليل مقلوبا وفيه زيادة وذلك ان هذا الذي اقتصصناه هاهنا من صدر التركيب لم يكن لنا في التحليل منه شيء بوجه ولا سبب لاعلى ترتيب هذا الكلام ولا على خلاف ترتيبه او ان كان ذلك يوجد في التحليل فليس يوجد منتظما كاتظامه هاهنا شيئا بعد شيء لكن قد يمر في التحليل عمل بعض هذه الخطوط واستخراجها ثم بعد ذلك كلام لم يمر استخراج بعضها ثم يمر بعده كلام وهكذا يجرى الى آخر العمل .

واما هاهنا في صدر التحليل اعمال متصلة ليس بين عملين منها كلام ولا حكم فما السبب في ذلك .

فنقول ان مبدأ التركيب على الحقيقة هو من عند الموضع الذي يقال فيه فاقول اني قد وجدت ما طلبت مني وهو كذا وكذا الى آخر الشكل فاذا نظرت في ذلك لم تجد خلافا بين التركيب من هاهنا وبين التحليل إلا ان يسبق الى ظنك شيء ليس له حقيقة .

وهو انما في التحليل تقول في اترك كل شيء يوجبه من امر المسئلة فاننا نحن عملنا كذا وكذا واما في التركيب الذي يكون على هذه الصفة التي قلتها ومن الموضع الذي قلت ان سبيله الابتداء به قبيل فليس فيه عمل شيء فينبغي ان نعمل ان هذا الخلاف انما هو في الظن ، واما في الحقيقة فانما في التحليل تقول فان عملنا كذا وكذا ما تخرج به الخطوط او النسب او غير ذلك مما يؤدي الى خروج المسئلة .

واما

واما في التركيب فنقول بدلا من ذلك فيما قد تقدمنا فعلناه  
كذا وكذا على سبيل كذا وكذا .

مثال ذلك في التحليل نقول فان نحن جعلنا نسبة - ا - الى  
ج - كنسبة - ب - الى - د - وجدنا - د - ونقول في التركيب  
الذي يكون على الصفة التي قلت فلان نسبة - ا - الى - ج - كنسبة  
ب - الى - د - لأنها عملت كذلك فهذا هو السبب فيما قلته .

فان قال قائل ان التركيب اذا ابتدأ به من هذا الموضع  
لم يجد الانسان في المسئلة الخطوط ولا الاشياء التي بها ينظم البرهان  
على وجود المسئلة فلذلك جواب سياتي .

واما اذا انتهى الكلام بنا الى هذا الموضع فنقول كيف  
ينبغي ان نحلل المسئلة ونركب حتى لا يقع بين تحليلها وتركيبها  
خلاف ونجعل مثالنا في تلك المسئلة بعينها .

فلتكن سطح - ا - مفروضا ونريد ان نجد خطين يكون فضل  
ما بين مربعيهما مثل سطح - ا - فضرب احدهما في الآخر مثل  
سطح - ب - فنعمل على ان خطي - ه - ج - د - اللذين يحيطان  
بزاوية قائمة هما الخطان اللذان يفعلان ذلك فان نحن اخرجنا - ح - د  
وعمود - ه - ز - وجعلنا - ح - ز - مثل - ز - د - صار فضل ما بين  
مربعي - ح - ه - ز - مثل ضرب - ح - د - في - ج - ح - فسطح  
ا - مثل - ضرب - ج - ح - في - ح - د - وكذلك ايضا ضرب

ح ه - في - ه د - مثل سطح - ب - فاذن نسبة ضرب - ج ح  
 في - ح د - الى - ضرب - ه ز - في - ح د - مثل نسبة - ا  
 الى - ب - ولكنها كنسبة - ج ح - الى - ه ز - فتسبة - ج ح  
 الى - ه ز - كنسبة - ا - الى - ب - فان نحن عملنا مربعا مثل  
 سطح - ا - ومربعا مثل سطح - ب - وهما مربعا خطي - ك ط  
 ل م - صارت نسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة  
 ج ح - الى - ه ز - لكن نسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م  
 كنسبة - ك ط - الى الخط الثالث - لك ط - ل م - فليكن  
 ذلك الخط - ن - فتسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة - ج ح  
 الى - ه ز - وكذلك ان جعلت نسبة - ط ك - الى - ن - كنسبة  
 ن - الى - س - كانت نسبة - ك ط - الى - س - كنسبة مربع  
 ج ح - الى مربع - ه ز - اعني ضرب - ح ز - في - زد - وان  
 نحن جعلنا اربعة اضعاف - س - هو - ط ع - كانت نسبة - ط ك  
 الى - ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في  
 زد - اربع مرات وان جمعنا صارت نسبة - ك ط - الى - ك ع  
 كنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ح د - وان نحن أخذنا  
 وسطا في النسبة بين - د ك - ك ط - وهو - ي - صارت نسبة  
 ج ح - الى - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - وكنسبة  
 ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع - ح د - لكن



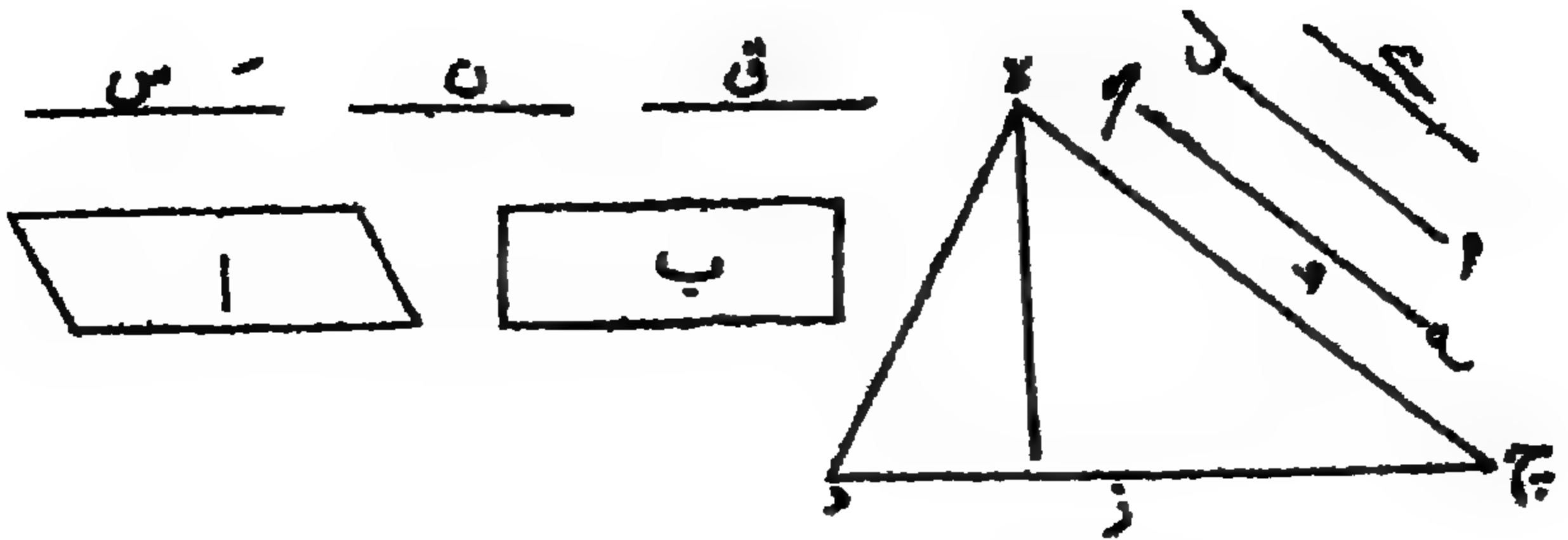
ضرب - ج ح - في - ح د - مثل سطح - ا - اغنى مربع - ك ط  
 فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ح د - كنسبة مربع - ك ط  
 الى مربع - ي •

فان نحن أخذنا وسطا في النسبة بين - ك ط - ي - وهو  
 ق - صارت نسبة - ك ط - الى - و - في القوة كنسبة - ك ط  
 الى - ي - اغنى كنسبة - ك ط - في القوة الى - ح د - في القوة •  
 فاذن - و - مثل (١) لم يكن لنا و - ق - فهو لنا فاذن  
 ا د - ح د - مثل - ق - قد وجد - ح د - لكن ضرب - ح د  
 في - ج ح - مثل - ا - فلذلك يوجد خط - ج ح - وقد قسم  
 الباقي وهو - ح د - بنصفين على نقطة - ز - وخرج من نقطة - ز  
 عمود - ه ز - فصار ضرب - ح ز - في - ز د - مثل مربع - ز ه  
 ووصل خطا - ه ج - ه د •

فهذه الاشياء توحد هذه الخطوط التي هي حدود المقدمات  
 التي نتيج منها ما نريده فتركب ذلك هكذا خطوط - ط ك - ل  
 م - ز س - ك ط - و - ح ح - ح د - ج د - ز د - ه ج  
 ه د - قد كنا استخرجنا بعضها ببعض في التحليل (١) اكتبنا  
 المقدمات لهذا المطلوب •



ش-٢٢



أقول ان خط - ح د - وخط - ج ح - مستخرجين في التحليل ينقسم - ح د - بنصفين على - ز - ونخرج عمود - ز ه - ونجعل مربعة مثل ضرب - د ز - في زد - ونصل - ح ج - ه د فاقول ان خطي - ه ح - ه د - يغلان ما قصدنا له .

برهان ذلك ان خط - ق ه - في النسبة وسطا بين - ط ك ي - وخط - ح د - مثله فهو وسط بينهما فنسبة مربع - ط ك الى مربع - ق - اعني - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - ومربع - ك ط - مثل ضرب - ج ح - في - د ج - فنسبة ضرب - ج ح في - د ج - الى مربع - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - وذلك كنسبة - ج ح - الى - ح د - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ك ع - فتصير نسبة - ك ط - الى ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز د اربع مرات فنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز د كنسبة - ط ك - الى - س - وضرب - ح ز - في - ز د - مثل

مربع

مربع - هـ ز - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - زه - كنسبة - ك  
 ط - الى - س - فنسبة - ج ح - الى - زه - كنسبة - ك ط - الى  
 ن - فنسبة ضرب - ح د - في - ج ح - الى ضرب - ح د - في  
 زه - كنسبة - ك ط - الى - ن - لكن - ل م - وسط في النسبة  
 بين - ك ط ن - فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة  
 سطح - ح د - في - ج ح - الى سطح - ح د - في - ج ح - مثل  
 مربع - ك ط - فسطح - ح د - في - هـ ز - مثل مربع - ل م  
 لكن فضل ما بين مربعي - ح هـ - د هـ - مثل ضرب - ح د - في - ج  
 ح - الذي هو مربع - ك ط - اعني سطح - ا - وضرب - ح د - في  
 هـ ز - اعني مربع - ل م - الذي هو مثل سطح - ب - مثل ضرب  
 ح هـ - في - هـ د - فقد وجدنا ما اردنا فليس يقدر احد ان يوجد  
 خلافا بين هذا التحليل والتركيب بزيادة او نقصان .

فاما ما استعملناه هاهنا من هذا التركيب الآخر والتحليل  
 الذي قبله من ان قلنا في التركيب فنصبع سائر خطوط - ط ك  
 ل م - ن س - ي ط - ع ق - وغيرها مستخرجا كما استخرج في  
 التحليل فهو بين انه يخالف عادة المهندسين إلا انه اذا نظرت في  
 امره نظر احقيقا لم تجد بالخطايا فيه حق التحليل والتركيب وذلك  
 ان التحليل التماس وجود المقدمات التي يتبع منها المطلوب على  
 ان يكون فيها حدا وسط بين ان المحلل اذا انتهى الى غايته في

التحليل فقد وجد بالتحليل المقدمات وعمل ما يسميه ارسطوطا  
ليس في كتاب اناطوطيقا اكتساب المقدمات .

واذا وجد في التحليل المقدمات فحدودها لا محالة عنده  
موجودة معلومة مشار اليها في التحليل ينبغي ان يذكر الحدود  
ويشار اليها، واما التركيب فليس فيه استخراج الحدود ولا المقدمات  
وانما فيه تأليف تلك المقدمات .

وانما وجدت في التحليل وحمل الحدود بعضها على بعض فاذن  
عند التركيب انما ينبغي ان نقر ما كان استنبط واكتسب في التحليل من  
حدود المقدمات التي منها يؤلف القياس الذي ينتج المطلوب ونعمل  
على انها موجودة غير مقفودة وتقتصر في التركيب على نظم القياس  
فقط وتتبع منه النتيجة إلا ان هذا انما نعمل عند التحليل الصحيح  
الذي اومأنا اليه قيل لا عند التحليل الذي جرت عادة المهندسين  
باستعماله مضمرا فيه امر الحدود غير موجود فيه شيء منها والحدود  
في قضايا الهندسة هي التي يستعملها المهندسون من الخط الفلاني  
والسطح الفلاني وغير ذلك ويحملون بعضها على بعض فاما التحليل  
الذي يستعمله المهندسون فليس فيه تصريح شيء اكتسب ولا ايحاء  
اليه ولا ذكر حدود المقدمات باعيان الحدود وانما اكثره مضمرا غير  
ظاهر وليس هكذا تكتسب المقدمات .

اما الطريق الذي يستعمله المهندسون وما يطمعن عليهم فيه

وما

## التحليل والتركيب

وما في الطعن في باطل وما فعل المهندسون ما فيه اختصار وما ينبغي ان يجرى عليه الامر في شرح اختصارهم وتلافيه فقد قلنا فيه قولاً كافياً .

وانما أتينا بذلك لئلا نكون قد تركنا من تمام هذا العرض في الكتاب شيئاً لم نذكره .

واما صحة هذا القول والتمييز بين التحليل الذي اشرنا اليه وبين تحليل المهندسين الذي يضررون فيه الحدود والمقدمات فليس مما يحتاج المتعلمون اليه وانما يحتاج اليه من سواهم وحسب المتعلمين ان يفهموا ما يجرى عليه التحليل عند المهندسين .

واما هذا الطريق فليس يصلح لهم لأنه لا يعلم المتعلم معنى قولنا في التركيب يقرسأثر الاشياء التي تكتسب في التحليل على حالها واقول اني قد وجدت ما اردت برهان ذلك كذا وكذا ولا يتصورون في التركيب ان تلك الاشياء باقية، والا صلح لهم ان يجرؤوا على عادة المهندسين ماداموا مبتدئين حتى يفهموا تحليلهم وتركيبهم حسناً، ثم يرومون ان يشتوا ما قلناه ويتأملوه إلا انه ليس ينبغي ان يبلغ بالمتعلم التواني الى ما بلغ اليه بالمهندسين في عصرنا من التقصير في التحليل والتركيب الذي جرت به العادة .

تمت الرسالة بعونه تعالى وحسن توفيقه



# كتاب

في حركات الشمس

لابراهيم بن سنان بن ثامت بن قره  
المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة ببغداد



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بمصلحة الدولة الآصفية الإسلامية

حيدرآباد الدكن

لا زالت شمس افاداتها طالعة الى آخر الزمن

١٣٦٦ هـ  
سنة  
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠  
١٣٥٦ ف



بسم الله الرحمن الرحيم  
وبه العصمة والهداية

قد كان في عزمي تأخير انشاء هذا الكتاب الى ان ارصد الشمس ارسادا متصلة فيكون ما اضنه اياه ما لا اشك فيه وما يوجبه الرصد فلما تواترت اشغال لم تكن معها مواصلة الرصد ولا اتسع الزمان لها وللنظر في هذه الامور على حسب ما يستحقه واتصلت علينا زكبات من جهة السلطان تحول يتناوب بين مواضع عملنا على الرصد فيها وتحوج الى الاستتار والتنقل من موضع الى موضع ورأيت الامر يطول فيها المعاش ويمختل معها فانها متى انحسرت وامكنت العودة الى ما كتب (١) فيه من هذه الجهة تعذر امر الرصد وغيره للشغل باصلاح ما فسد من امر المعاش ولم آمن حادثة تحدث فيكون ما قام في نفسي من امر الشمس وحركاتها يذهب ضايعا ولا يكون له بعدى حامل لأنه شيء وقع لي بالفكر المتصل والتدقيق والتلطف فان اردت ان ارصد رسدا متصلا استشهد به على صحة ما كنت اظن امر الشمس يجري عليه فتعذر امر الرصد للاسباب التي ذكرتها اثبت في هذا الكتاب ما دار في فكري من ذلك وجملته

(١) كذا والظاهر كمت ح .

كالتذكرة لمن عساه يعني بهذا الامر ويتفرغ للرصد والمجته ويوفى  
هذا الامر الجليل حقه •

وشرحت الوجه في رصد الشمس حتى يعلم هل ما اثبتته في  
هذا الكتاب من امرها موافق لما الامر عليه او يخالف وكيف الوجه  
في حساب ذلك وغير هذا مما سيأتي القول عليه •

وعملت على انه ان امكنني ان ارصد واحسب اثبت ما اجدته  
من ذلك في مقالة تتلو هذا الكتاب وان لم يمكن هذا كله وامكن  
ان ارصده فقط اثبت ارصادي فيه وارصاد من تقدمني وان لم يمكن  
ايضا الرصد اثبت ارصاد من تقدمني ان وجدت الى نسخها سبيلا  
اذ كنت في الوقت الذي ألقت هذا الكتاب مسترا الا اصل الى  
شيء من كتبي التي فيها هذه الارصاد وجملة ما عندي من ارصاد من  
تقدمني ارصاد تنسب الى المامون نسختها من نسخة بخط الماهاني  
المهندس وكانت فيما اظن في سنة سبع عشرة ومأتين بمدينة دمشق  
وارصاد كان والدي رصدها لا احفظ السنين التي وقع له فيها الرصد  
إلا اني احسبها على تقريب في سنة ثمانين ومأتين او حولها •

وينبغي لك ان تعلم ان الانسان اذا وقف على امور الشمس  
وقولا لا شك فيه فهو بمنزلة من استخرج سائر امور الفلك من  
جزئياته وكمياته اما جزئياته فكلها يرجع الى الوقوف على موضع  
الشمس في فلك البروج لأنه لا سبيل الى ان يعلم الماضي من التهار

ولا الطالع ولا غير ذلك من امور الفلك الجريئة الابل موضع الشمس .  
 واما امور الفلك الكلية مثل الوقوف على حركات الشمس  
 كما بين في المجسطى واما حركات الكواكب الثابتة التي تدرك بالرصد  
 فانما الاساس في رصدها بذات الخلق ان يعلم مكان القمر الذي لا يعلم  
 الا بامر الشمس وكذلك الكواكب المتغيرة فانه لا يمكن الوقوف  
 على امورها الا برصدها بالقياس الى الشمس والقمر والكواكب  
 الثابتة ومع هذا فيما قيل ان مجموع حركات زحل والمشتري والمريخ  
 في الطول والاختلاف مثل حركة الشمس قد اوضح لنا انه لا يوقف  
 على امور هذه الكواكب دون ان يقف على مبلغ حركة الشمس  
 وامر الزهرة وعطارد ايضا لاسبيل اليه الا بامر الشمس اذ كانت  
 حركتهما مساوية لحركة الشمس .

فهذا قول كان في الدلالة على ان امر الشمس اهم ما نظرفيه  
 من امور الفلك وان الحاجة اليه في سائرها ضرورية وان من امكنه  
 استقصاء هذا الامر وانوقوف على حقيقته فهو بمنزلة من قيد امور  
 الفلك كلها واحاط بها علما .

وقد ينبغي ان يعلم ان اوقع الاشياء في الطن واشبهها بالحق  
 ان الخطاء اواقع لكل من تقدمنا في امور الكواكب كان من  
 تفر يطهم في امر الشمس وتهاونهم به فقد نرى اصحاب المتحن وجدوا  
 في سائر الكواكب من الخلاف على بطليموس مثل ما وجدته في

امر الشمس وهو نحو اربع درج في كل كوكب الى غير ذلك من اشياء  
يقوى الظن ويحقق ان الجماعة لم تستقص امر الشمس الذي عليه الاعتماد  
كبير استقصاء وانهم لو نظروا في الامر من وجه النظر وتحرزوا  
لم يخطوا فيها ولا في غيرها من سائر الكواكب حتى يقع بين الزيجات  
هذا التفاوت ويجد قولي في بهمة (١) الجماعة صحيحا في امر الشمس  
وانهم لم يقفوا في وقت من الاوقات على مبلغ حركتها ولا مقدار  
السنة وذلك انها مختلفة العودات في فلك البروج وهم يظنون انها  
متساوية العودات هذا افهم من قولي عودة رجوع الشمس من  
الانقلاب الذي يرى او الاستواء الى الانقلاب او الاستواء الذي  
يرى لا الحقيقي، وستفهم تفصيل هذا فيما بعد حتى ان من قرب عهده  
ايضا من اصحاب المحتج كانوا يرون غير ما يراه من اني بعدهم من  
ابي موسى وغيرهم في مبلغ هذه السنة .

وتجد ذلك اصح اذا انت تفقدت رأى القدماء الذي يحكى  
بطليموس عن واحد واحد منهم ورأيه في مبلغ زمان عودة الشمس  
فانه يحكى عن ما طن وافطمين ان عودتها في فلك البروج تتم في  
ثلاثة وخمسة وستين يوما وربع يوم وزيادة لست احفظ مبلغها  
إلا اني اظن انها جزء من سبعين من يوم ويحكى عن قليوس ان  
هذه العودة في ثلاثة وخمسة وستين يوما وربع يوم فقط ويحكى عن  
ابرخس حكايات مضطربة يزعم في بعضها ان عودة الشمس في فلك

البروج غير متساوية ويزعم في بعضها ان عوداتها في ثلثائة وخمسة وستين يوما وربع يوم الاجراء من ثلثائة من يوم ويذكر بطليموس ان ارساده اوجبت هذا المقدار من الزمان ويحكي الآن اصحاب المتحن غير هذا وانهم وجدوا زمان عودة الشمس اقل من هذا بكثير ويقول بنوموسى غير ما يتوايه اصحاب المتحن فكيف يظن الانسان ان عودات الشمس ليست متساوية او انها متساوية اذا كان مبنى امره والاصل فيما يعمل عليه هو تصديق القدماء كلهم في ارسادهم فان قال انها متساوية لزم التكذيب بارصادهم او بارصاد بعضهم اذ كان كل واحد ذكر ان ارساده اوجبت المدة التى حكاها وبعض هذه المدد يخالف بعضا وان صدق الانسان بالارصاد وهكذا يجب عليه لزمه ان يقول انها غير متساوية ومع هذا فلو كذب الانسان في ايام المامون بارصاد بطليموس وابرخس كيف كان يجد السبيل الى استخراج امور الشمس وهل يتسع عمر الانسان لأن يرصد فيقف على مبلغ حركات هذه الكواكب من غير ان يستعين بارصاد من تقدمه، فهذه امور تقوى الظن وتوقع في الوهم ان عودات الشمس في فلك البروج مختلفة الا زمان .

وقد يحكى عن اصحاب المتحن ايضا ان مقدار الخروج عن المركز في الشمس كان حزئين ودون عشر دقائق ويطليموس يحسبه في المجسطى من ارساد نصفها هناك جرئين ونصفا وهذا ايضا اضطراب



قيسح ، ومن العجب ان اصحاب المحتن وضوازيجا قد (١) ولم  
يذكروا ارضادهم وسائر ما يحتاج اليه في براهينهم على صحة  
ما ادعوه .

ومن عجب الخلاف في امر الشمس ان البعد الا بعد من  
فلكها عند المحدثين يتحرك وعند بطليموس ثابت وكل واحد من  
الفريقين يستشهد ويزعم في بعضها ان عوداتها في ارضاده يوجب  
التصديق بها .

فاما ما وقع لنا نحن الفكر فيه فتصحيح حركة الاختلاف  
اولا حتى يصح لنا امر هذه الحركة ، ومقدار الخروج عن المركز  
وهل البعد الا بعد مستقل ام لا فوجدنا الى ذلك طريقا لا شك فيه  
سند كره بعد ان نقول اول ما الذي يعنى اذا قلنا تقطى الاقلا بين  
وتقطى الاستوائين على ما يوافق الامر الذي يسبق الى الظن من  
وضع فلك البروج وتقله وحركته .

والذي اوقع في الظن ما وقع فيه من ذلك هو اختلاف  
عودات الشمس التي اوجبتها ارضاد القدماء التي يلزمنا التصديق  
بها واختلاف ميل فلك البروج فان بطليموس وجد مقدار القوس  
التي بين الاقلا بين سبعة واربعين جزءا واكثر من ثلثي جزء  
واقل من نصف وربع جزء هذا قوله نصافي المقالة الاولى من  
كتاب الجسطي ثم وجدها بعض المحدثين القريبي العهد سبعة



واربعين جزءا وعشر دقائق ويحكى (١) عن غير هؤلاء من المحدثين  
احسبه اقرب عهد اوجدوها سبعة واربعين جزءا وست دقائق وكل  
منها يشهد من طريق سند كرها لما يحكى عن ابرخس انه كان يعتقد  
من انتقال فلك البروج وان ثقل الكواكب الثابتة وما يشاكلها  
من نقط الابداد المظلمة للكواكب ليس هو شيئا له حقيقة وانما  
يتوهم توهم من اجل انتقال فلك البروج وسبق ايضا الى الظن  
ان انتقال البعد الابعد من الفلك الخارج المركز للشمس جار  
هذا المجرى .

ف نقول ان اختلاف حركاتها الابداد المظلمة من الشمس  
وسائر الكواكب حتى ان بطليموس كان يرى في الشمس يخطأ وقع  
عليه من جهة اختياره للارصاد التي اختارها ان البعد الابعد من  
ملكها غير متحرك فوجد المحدثون قد تحرك سبعة عشر جزءا او كان  
يرى في سائر الكواكب ان ابعادها المظلمة تتقل درجة في كل  
مائة سنة فوجدوا المحدثون مجرى مجرى الكواكب الثابتة التي  
ذكر بطليموس ان حركاتها في كل مائة سنة درجة وذكر المحدثون  
ان زمان حركاتها للدرجة هو نيف وستون سنة هو من الاشياء  
التي يتوهم فيها ما يحكى عن ابرخس في تنقل فلك البروج وانه  
لو كانت هذه النقلة للكواكب الثابتة وابداد الكواكب المتحركة  
العظمى في انفسها لما اختلفت حركاتها وتساوت ولازم ان يقال

ان حركة الابداع العظمى على افلاك خارجة المراكز ويكسرون  
قصور ذلك فضلا عن اعتقاد مثله فحكمة، وهذا الوجه الذي  
ينتقل به فلك البروج يوجب اختلاف عودات الشمس واختلاف  
حركة الكواكب الثابتة والابداع العظمى للتحيرة ايضا وهو  
من الاشياء التي يحتاج الى الرصد ليشهد بصحته او بطلانه ووجود  
غيره .

فقول اناتهم سطوح لا الذي تجري عليه  
الشمس لكن غيره ما اولا عن معدل النهار اقل من ثلاثة وعشرين  
جزءا واحدا وخمسين دقيقة ويتوهم فلك الشمس الذي يجري  
عليه مائل السطح عن الفلك الاول فيسمى الفلك الاول الفلك  
المائل ويسمى الثاني فلك البروج ثلاثين الف به العادة فيتوهم  
هذا الفلك متحركا في الطول من المغرب الى المشرق وهو ثابت  
الميل عن الفلك المائل حتى يحدث من دوره دائرتان تماسانه  
متوازيتين وموازيين للفلك المائل متساويتى المقدار والبعد عن  
الفلك المائل في جهتي الشمال والجنوب ومركز هذين الفلكين  
الارض ويتوهم الفلك الخارج المركز في سطح فلك البروج  
ماسا له على نقطة البعد الابد قبين (١) كان البعد الابد ثابتا في فلك  
البروج او محركا فيه حركة مستوية حول مركز فلك البروج ان  
الذي يتأخر للبصر غير ذلك وهو انه يتقطع من فلك البروج في

الازمان المتساوية حركات غير متساوية وذلك ان مبادئ البروج ليست في الازمان المختلفة على هذا الاصل مبادئ باعيا لها لكنها تنط مختلفة ليست واحدة .

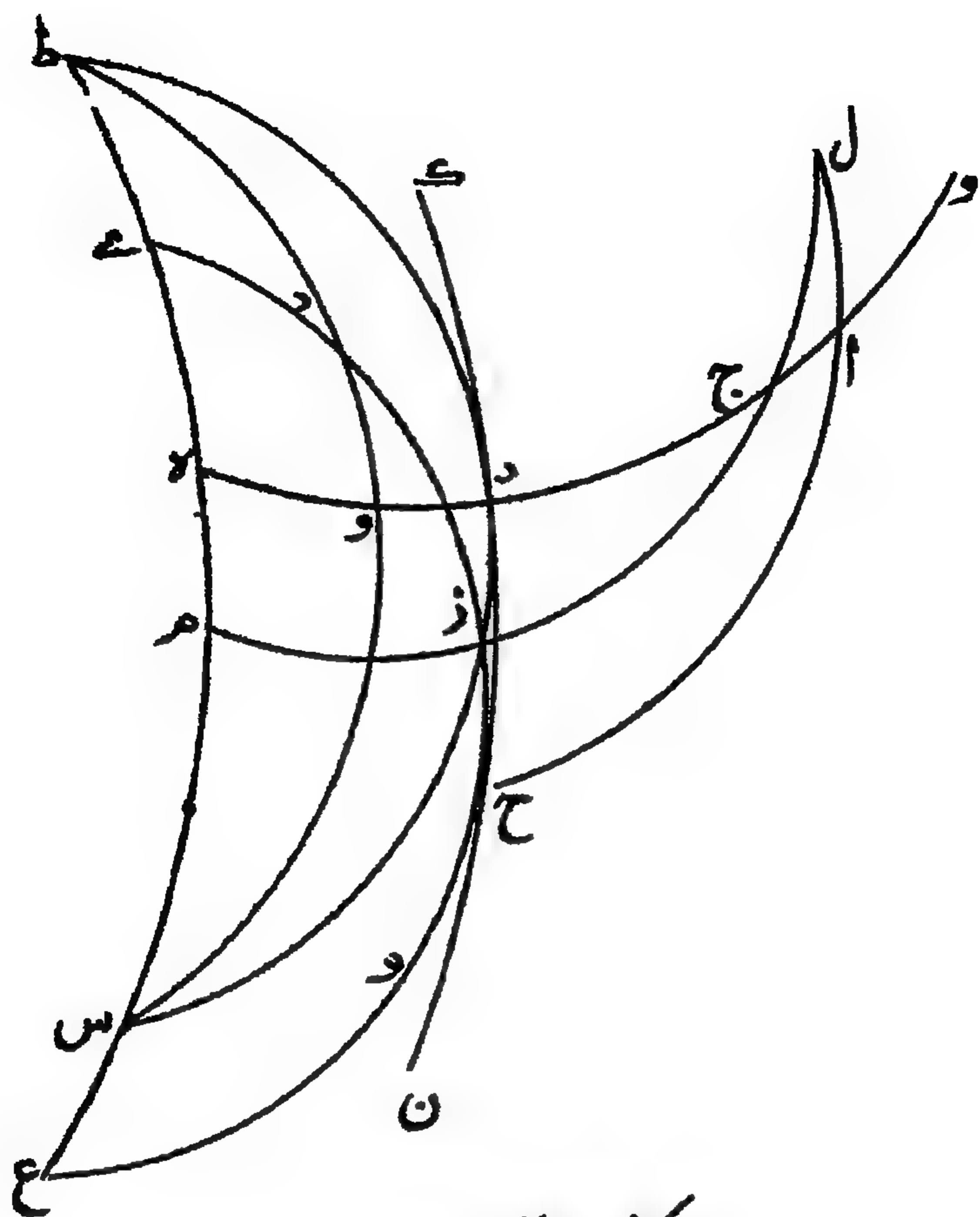
وذلك اننا نرسم دائرة معدل النهار - ط ه ع - على قطب ج - ودائرة - ا ب ج د - قائمة عليها وعلى الفلك المائل على زوايا قائمة والفلك المائل - ط ف س - على قطب - ا - ويعمل على ان فلك البروج اذا اتفق ان يكون مقاطعه مع معدل النهار هو يقاطعه مع الفلك المائل - ط د س - وبين ان دائرة - ط د س - قائمة على دائرة - ا ب ج د - على زوايا قائمة لانها تمر بنقطتي ط س - وهما قطبا دائرة - ا ب ج د - وقد يلزم ان تكون نقطة د - هي تماس الدائرة التي تماسها دائرة - ط د س - الموازية لدائرة ط ف س - فلتكن تلك الدائرة - ك د ن - على قطب - ا - ودائرة ط د س - على قطب - ب - فنعمل على ان دائرة - ط د س - قبل مصير نقطة د - منها على نقطة د - من دائرة - ك د ن - كانت موضع دائرة - ح ب ع - الماسة لدائرة - ك د ن - على - ح - وانه على قطبها نقطة - ل - فبين ان الدوائر التي ترسم على قطبي د ن - ك د ن - و - ح د ع - مجتدا تمام مقدار ميل فلك البروج عن تلك المائل الذي قلنا انه ثابت لا يتحرك وان الدوائر التي ترسم على قطبي د ن - ح د ع - في سائر الاوضاع وعلى قطب معدل

النهار نجد نقطة الانقلاب وذلك ان الشمس اذا صارت على هذه  
الدائرة صار بعدها عن معدل النهار اعظم الابداء فلنرسم على نقطة  
ل- وعلى نقطة - ح - دائرة - ل ج ز م - تقطع معدل النهار على  
م - قوس - ز - هي نصف القوس التي بين الانقلابين في الوضع  
الذي يكون فيه فلك البروج كدائرة - و ي ع - ونقطة - ز  
هي نقطة الانقلاب فاما اذا كان وضع فلك البروج كوضع دائرة  
ط د س - فان نصف القوس التي بين الانقلابين حيث تدكون  
قوس - د ه - وتكون نقطة الانقلاب نقطة - د - وبين طاهران  
قوس - ز م - غير مساوية لقوس - د ه - وكذلك تبين ان سائر  
القوس التي هي ميل فلك البروج عن معدل النهار في سائر الاوضاع  
غير مساوية لبعضها لبعض .

فاما البعد الابعد من الفلك الخارج المركز للشمس فانا  
نضعه مثلا نقطة - و - بين ان نقطة - و - ان وضعت ثابتة في  
دائرة - ي و ع - او متحركة في الازمان المتساوية حركات  
متساوية لم يكن ما يظهر منها في فلك البروج كذلك وذلك ان  
بعد نقطة - و - في الوضع الذي يكون فيه فلك البروج كدائرة  
ط ز س - من الانقلاب هو قوس - ف ح - لان نقطة - ح - في  
هذا الوضع هي نقطة - د - في الوضع الثاني واما متى كان الوضع  
هو الوضع الاول فان بعد نقطة - و - من الانقلاب هو قوس

ق ز - فيمن انه ان كان البعد الابد ثابتا فلانما نطن غلنا انه يتحرك  
وليس الحركة له ولا نقطة الا انقلاب لكن لما كانت نقطة الا انقلاب  
ليست واحدة كما كانت نقطة - ز - ثم صارت - د - وبعده انما  
يوجد بالقياس الى امثال هذه النقطة ثم هم في مثل هذه المدة انه  
قد تحرك قوس - زح - وكذلك في - اثر الاوضاع، واما اذا كانت  
نقطة - و - متحركة في الازمان المتساوية حركات متساوية فان  
تلك الحركات ان كانت الى خلاف جهة نقطة - ز - كان ما يرى  
من حركة البعد الابد مجتمعا من حركته في نفسه ومن قوس - ز -  
ح - ونظائرها وان كان الى هذه الجهة كان ما يرى من الحركة  
هو فضل ما بين مقدار حركته في نفسه وبين قوس - زح - ونظائرها  
فاذن الذي يرى من حركة البعد الابد اما ان تكون هي نظائر  
قوس - زح - وبين ان نظائرها في الازمان المتساوية قسي  
مختلفة وذلك بين ياب صغير من الابواب الكرية، وذلك اما ان  
نضع نقطة - ح - تتحرك على دائرة - زح - في الازمان المتساوية  
قسما متساوية واما ان تكون قسما مختلفة وهي نظائر قوس - زح  
مع قسي متساوية وهي حركات نقطة - و - في فلك البروج  
والاشياء المتساوية اذ اريدت على اشياء غير متساوية صارت  
غير متساوية بعد الزيادة واما ان تكون قسما مختلفة وهي نظائر  
قوس - زح - تفاضل قسما متساوية وهي حركات نقطة - و (١) .





حركات الشمس ص ١٢  
شكل (١)





وبين ان الفصول من ذلك قسما غير متساوية فأى قسم  
أخذته من هذه الثلاثة الاقسام مشكالة (١) ان البعد الأبعد من الشمس  
وجد بعد بطليموس متحركاً ووجده بطليموس ثابتاً .

واؤكد الاسباب عندى قلة مقدار حركته التى يرى على احد  
هذه الضروب فى ايام بطليموس وان الزمان لما طال تبينت الحركة  
ولعله حدثت لنا سرعة بحسب ما عسى ان يكون احد هذه الاصول  
توجيه وايضا فقد كان بطليموس اختار غير ما ينبغى ان يختار فى  
الارصاد وذلك انه أخذ ثلاث مواضع من مواضع الشمس فى مدة  
ما بين الانقلاب وبين كل واحد من الاستوائين بالحركة المستوية  
وحسب من ذلك ومن الحركة المختلفة فى المقالة الثالثة من المجسطى  
فى شكل عمله مقدار الخروج عن المركز وموضع البعد الأبعد وقد  
ظهر لجميع الناس ان ارصاد الاعتدالين فضلا عن ارصاد الانقلاب  
لا سبيل الى تحصيلها على الحقيقة .

وبطليموس يقول فى المجسطى ان آلة الاعتدال ان زلت عن  
مكانها بجزء من ثلاثة الف وستائة جزء من محيط الدائرة التى تمر  
بقطبي معدل النهار تغير وقت الاعتدال ولم يصح الرصد .

فليت شعري اذا كان هذا قوله فى الاعتدال فكيف يظن  
انه يمكن ان يقيد وقت ممر الشمس بالانقلاب على التحديد والتحقيق  
والناس كلهم يعلمون ان الانقلاب لا يصح بالرصد بوجه ولا سبب

وذلك انه انما يعلم بارتفاع نصف النهار وقد تبقى الشمس نصف  
النهار اياما متوالية كثيرة قبل الانقلاب وبعده لا تبين في ارتفاعها  
زيادة ولا نقصان في اوقات نصف النهار ولو رصدت باعظم الحلق  
قدرا واكثرها اقساماً .

والانسان قد يقدر ان يعلم انه لو جعل وقت الانقلاب الذي  
به وبالا اعتدالين علم بطليموس موضع البعد الابد ومقدار الخروج  
عن المركز قبل ذلك الوقت الذي ذكر بطليموس انه وجده بالرصد  
او بعده بخمس او ست ساعات لم يكن موضع البعد الابد ومقدار  
الخروج عن المركز ذلك المقدار الذي خرج له ولا قريبا منه ولا كان  
منكرا ان يكون ذهب عليه وقت الانقلاب على التحديد بالرصد  
الذي ذكره وان كان قد استقصاه وتبحره فان الغلط بست ساعات  
في الانقلاب ووقته غير محسوس .

وكذلك يقول فيما حكاه بطليموس عن ابرخس فانه ذكر  
عنه انه استخرج هذين الامرين بطريقة يقينية ويشبه ان يكون  
بطليموس لتحريه ان تكون ارساده وآراؤه موافقة لرأى ابرخس  
تجرى ان رصد الشمس على بعد في الايام من وقت الاعتدال موافق  
للبعد الذي ذكر ابرخس انه للانقلاب من الاستواء وقاس ارتفاع  
الشمس في ذلك اليوم تما قبله وبما بعده فلم يجد في الرصد ما يبين له  
منه ن وقت الانقلاب غير ذلك الوقت فقد صح الآن وتبين ان

السبب الذي من اجله رأى بطليموس ان البعد الأبعد للشمس ثابت المكان بالقياس الى الانقلاب الذي يرى وتبين السبب في الخلاف بين اصحاب المتحن وبينه في مقدار الخروج عن المركز اذا كان ذلك في نحو اربع وعشرين دقيقة لا يجوز ان يكون اصلاً إلا من قبل خطأ الرصد •

وسنين مستانفا كيف ينبغي ان نستخرج هذه الاشياء من ارصاد لا يقع فيها زلل ولا خطأ وكيف نختاط برصد منها على رصد ونجعل ذلك معياراً ودستوراً يتضح الامر من كل جهة ويشهد بعضه لبعض •

واما الآن فلنرجع الى قولنا لسئلا ينقطع اتصال الكلام فاقول انه يجب ان يكون ما يظهر من الامور على جليل النظر ان يقع الاعتبار بالرصد موافقاً لما وضع من هذه الاصول وذلك ان اختلاف مقدار القسي التي يتولد بين نقط الانقلاب تنتقل (١) فلك البروج كقوس - ز ح - مثلاً في الشكل الذي شكلناه يوافق ما ظهر من ان البعد الأبعد يحرك بعدان كان يظن انه ثابت وذلك انه في الحقيقة لم يكن ثابتاً ولعل السبب في خفاء حركته مما ذكرنا من الخطأ في الرصد قلة مقدار الحركة لبعض الزمان الذي كان بين ابرخس و بطليموس اولاً لأن نفس الحركة بحسب هذا الاصل الذي وضعناه يجب ان تكون كانت قليلة في ذلك الوقت وايضاً فان

الفلك الخارج المركز ان كان ثابتا في فلك البروج فان عودات الشمس في فلك البروج ينبغي ان تكون متساوية في الحقيقة وان كان متحركا في الازمان المتساوية حركات متساوية فقد ينبغي ان تكون عودات الشمس في فلك البروج كالمساوية عند الحس فانما عند البصر ومجسب ما يظهر وعلى الاصل الموضوع اولا فليس العودات التي ترى متساوية وذلك ان الشمس اذا بدأت من الانقلاب بالرؤية ثم عادت الى الانقلاب بالرؤية فلم يعد بعد الى النقطة الاولى للانقلاب او الاعتدال فلما كانت القسي التي بين الانقلابات التي تحدث من تنقل فلك البروج مختلفة المقادير في الازمان المتساوية وكانت الدورات المريئة (١) تعجز عن الدورات الحقيقية التي تكون في ازمان متساوية على الاطلاق او متساوية عند الحس بالازمان التي تقطع فيها الشمس القسي المختلفة الحادثة من تنقل فلك البروج وهو ازمان مختلفة صارت ازمان عودات الشمس المريئة مختلفة وهذا موافق لما ذكرناه من اختلاف العودات بحسب ما يوجبها جميع الارصاد .

وايضا فان الاصل الذي وضع يوافق ما ظهر من اختلاف ميل فلك البروج على معدل النهار وتقصان القوس التي بين الانقلابين عن مقدارها في ايام طلعيوس إلا ان اولي الامور بالانسان ان

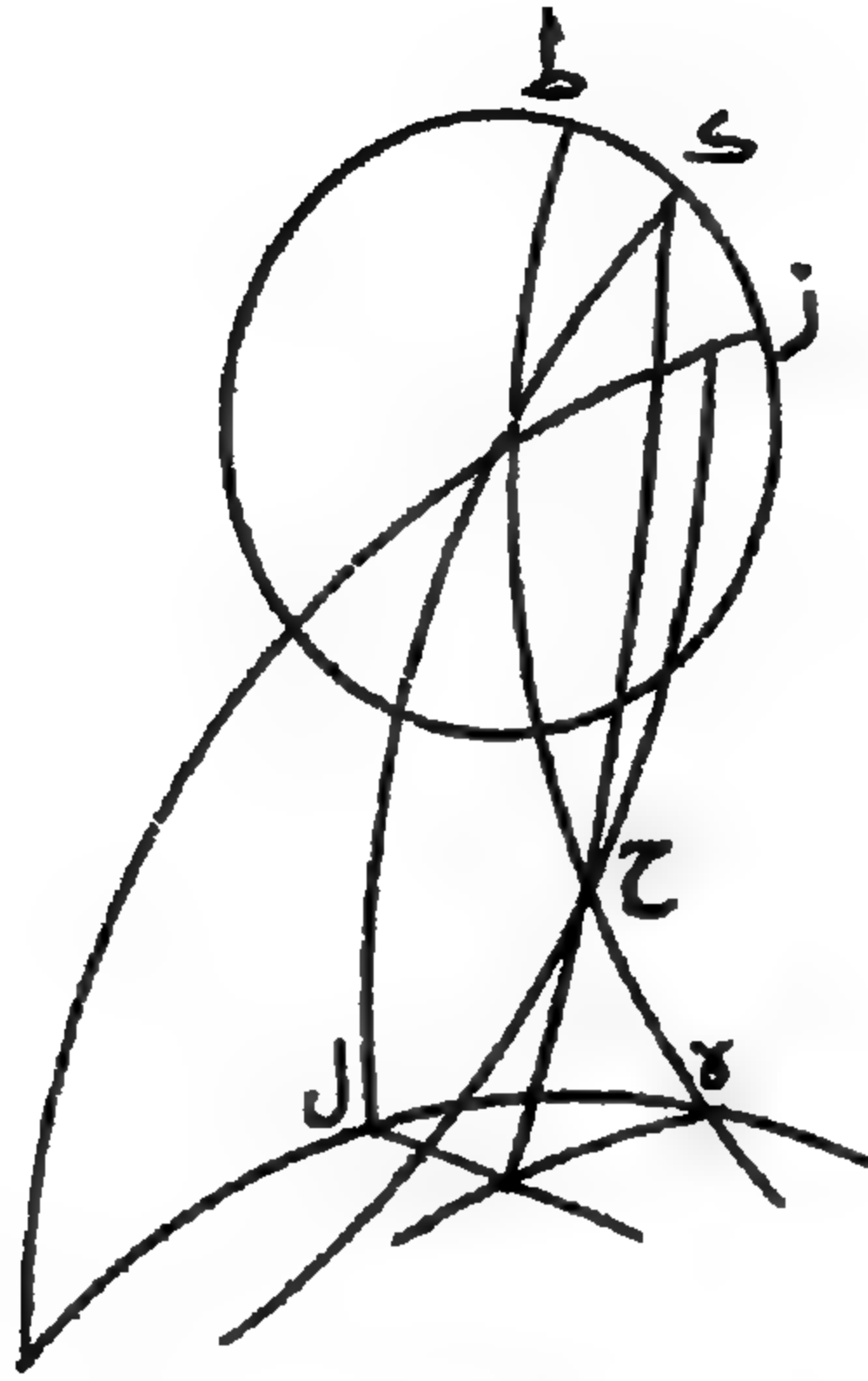
يقول الحق في جميع ما يعتقد ان هذه القوس بعد ايام اصحاب  
المتحن لم يقل انها تقصت كثير نقصان وقد يجب ان يرصد قطعها  
قد تقصت فان شهد ذلك لهذا الاصل فهو مما يقويه .

ويوافق هذا الاصل ما رثي من اختلاف حركات الابداد  
العظمى لساير الكواكب وحركة الكواكب الثابتة حتى ان  
ابرخس كان يقول فيما يحكى عنه ان هذه الحركة العامة لم تكن  
اجرام (١) الكواكب الثابتة وكأنه يقال انه كان يعتقد  
نحو ما ذكرناه ويحكى عنه بطليموس في المقالة السابعة من المحسنى  
ما يدل على قولنا في ان تنقل الكواكب الثابتة ليس هو شيئاً له  
حقيقة وانما السبب فيه انتقال الانقلاب وقد ينبغي ان يبين ان  
القسي التي تتولد بين الانقلابات مختلفة المقادير فلكن قوس من  
الدائرة التي مماسها فلك البروج الموازية للفلك المائل قوس - ا ب  
وقوس من فلك البروج اذا كان يقاطعه ومعدل النهار هو يقطع  
الفلك المائل ومعدل النهار - ج د - ولتاس هاتين الدورتين في  
هذا الموضع على الانقلاب وهو - ه - والدائرة القائمة على معدل  
النهار وساير الدوائر - ز - وقطب معدل النهار - ح - وقطب  
الفلك المائل نقطة - ز - وقطب فلك البروج في هذا الموضع نقطة  
ط - فبين ان نقطة - ط - ونقطة - ه - اذا انتقل وضع فلك  
البروج يصير ان في جهة واحدة عن دائرة - ز ه - وانه يحدث



اما من دور نقطة هـ - فدائرة ا ب - واما من ط - فدائرة  
 موازية لدائرة ا ب - فلنكن تلك الدائرة ط ي - ولتصير  
 نقطة هـ - في زمان ما الى نقطة ل - وفي زمان مثله الى نقطة  
 ب - ويصير وضع فلك البروج عند نقطة ل - كدائرة م ل  
 وعند نقطة ب - كدائرة ب ن - وقطبه في الحال التي عند  
 ل - نقطة ي - وعند الحال الاخيرة (١) فين انا ان رسمنا قوس  
 ك ج م - صارت نقطة م - نقطة الانقلاب في هذا الموضع وكان  
 انتقال نقطة الانقلاب قوس ل م - وان رسمنا قوس ي ح ن  
 صارت نقطة ن - الانقلاب في الموضع الآخر وقوس ب - هي  
 قوس الانتقال ويكون الانتقال الاول الذي من هـ - الى م -  
 والانتقال الثاني الذي من م - الى ن - فلان زمانى المديتين  
 متساويان يكون قوس هـ ل - مثل قوس ل ب - وكذلك  
 قوس ط هـ - مثل قوس ل ي - لكن قوس م - ل - هي التي  
 نريد ان بين انها ليست نصف قوس ي ح ب - اعني ان زاوية ج  
 ل ب - ليست نصف زاوية ح ي ب ي - وذلك ان هذه القسي  
 تركيب عليها هذه الروايع قطبي دائرتي م ل ن ب - اللذين هما  
 ل ي - ماد كانت نقطة ن - قطب هذه الدائرة اعني ط ي  
 وقوس ط ي - نصف قوس ط ل - ونقطة هـ - ليست  
 قطب هذه الدائرة فان الزاوية لا تكون نصف الزاوية وطريق

ذلك سهل جدا ولذلك يكون الانتقال الذي عرض الانقلاب



حركات الشمس من ١٨

شكل (٢)

للا نسان ان يتصور الصورة الواحدة في فلك البروج بالرؤية هي  
بمينها الصورة في فلك البروج بالحقيقة بالتقريب وان ما بينهما اقل  
من ان يلحق في مدة عودة واحدة غلط بين منه وان ما يجتمع يظهر  
في سنين كثيرة فاذا امكنا ان نرصد الشمس في وقت من  
الانقلاب فنجدها في جزء من فلك البروج فانما نقول مثلا بعدها من

اول السرطان كذا وكذا درجة وانها في برج كذا وكذا ونحن  
نعني بذلك انها في بعد تلك الدرج من نقطة الانقلاب الذي يرى في  
ذلك الوقت الذي يكون له في الوقت وتغطي معدل النهار مع فلك  
البروج فيحسب هذه النقطة تقسم البروج وتتصورها وبين ان  
حركات الشمس التي ترى في فلك البروج في مدة عودة واحدة  
او عودات قليلة هي الحركة التي هي لها في نفسها بالتقريب فان  
استعملنا ذلك في الحساب جاز وان لم يكن ما نستعمله هو ما الامر  
عليه على الحقيقة فانه في المدد القصيرة قريب من الحق جد الا يحس  
الخلاف بينهما، فنعود الى ما كنا وعدنا به ونقول كيف ينبغي  
للانسان ان يرصد فيقف على مقدار عودة الشمس في الهلك الخارج  
المركز وعلى مقدار الخروج عن المركز فقد قلنا انا نجد الى ذلك  
طريقا لا شك فيه .

وهو انا قدينا في الكتاب الذي وضعناه في تصحيح الباب  
الذي بين به بطليموس الخروج عن المركز في زحل والمشتري  
والمريخ وفي سائر الكواكب التي يعرض لها الاختلاف في مسيرها  
من جهة فلك التدوير والهلك الخارج المركز وغير ذلك فضلا عن  
الشمس ان كل حركتين لها متساويتين في زمانين متساويين فان  
بعد النقطة التي فيها الكوكب في اول الزمان الاول وبالنقطة  
التي فيها الكوكب في آخر الزمان الثاني من الزمانين عن البعد الاقرب

او المعد الاول بالسواء فيجب ان نرصد الشمس رصد امتوايا  
بالآلة التي يعرف بها ارتفاع نصف النهار وقد كنا عملنا لذلك  
حلقة عظيمة قطرها يلبه (١) اذرع فان امكن ان يزداد على ذلك ليعظم  
الاقسام ويكثر كان احكم للرصد فيؤخذ ارتفاعها في وقت نصف  
النهار في كل يوم ونعتمد ذلك فيما بين اول الاسد الى اول القوس  
وفما بين اول الدلو الى اول الجوزاء فان البروج لقلة ميل الدرجة  
الواحدة منها رجا وقع في الرصد ادنى خطأ في دقيقة من الارتفاع  
فيقع ذلك في موضع الشمس في بعض المواضع خطأ مبلغه ثلث جزء  
واكثر واقل فاذا رصد ذلك بنجاسة التدقيق حسب منه موضع  
الشمس في يوم نصف النهار وذلك لا يتم إلا في بلد قد عرف عرضه  
وبعد رصد القوس التي بين الانقلابين ومعرفة نصفها الذي هو الميل  
الاعظم فاذا وقف على ذلك التمس في تلك المدة كلها زمانا ن ايامهما  
متساوية العدة كان مقدار ما قطعه الشمس في احدهما من فلك  
البروج مثل ما قطعه في الآخر فان لم يتم ذلك في ايام مبدأها من  
نصف النهار جاز ان يقوم موضع الشمس بالتقريب بين يومين  
متوالين وذلك انا نعلم اذا رصدنا الشمس فوجدناها من اليوم الاول  
في اول الحمل ووجدناه في الثاني في تسعة وخمسين دقيقة من الحمل  
انها في وقت غروب الشمس من اليوم الاول صارت في خمسة  
عشر دقيقة من الحمل على تقريب بان تقص الحركة على الساعات

فليس يقع في ذلك كثير خطأ فاذا وجدنا ذلك علمنا موضع البعد  
الابعد للشمس.

وذلك ان الخط الذي يجوز على الوسط من النقطتين اللتين  
يوجدان على تلك الجهة نجد البعد الابعد والبعد الاقرب وما يلي  
الاتقلاب الصيغ منه هو البعد الابعد.

فاذا علم ذلك فليكن الخط الذي يمر بالبعد الابعد والبعد  
الاقرب - اب - ومركز فلك البروج - ج - والشمس في وقت  
من اوقات الرصد على - د - ومركز الفلك الخارج المركز - هـ -  
والموضع الذي كان بعده من - ا - كبعد - د - من - ا - هو - ز -  
ونصل - زه - د - ح - ز - ح - د - فيبين ان زاوية - زه ا - مثل  
زاوية - ده ا - بمثل ما ظهر في كتابنا الذي ذكرناه قبيل ولان دمان  
زاوية - زه د - معلوم الايام تكون الحركة في الاختلاف فيه معلومة  
بالقريب من حد اول الحركات الوسطى فزاوية - اه د - معلومة  
وزاوية - اج د - معلومة لأن موضع - ا - معلوم وموضع - د -  
من فلك البروج فزاوية - هـ د ج - معلومة وتبقى زاوية - ج هـ د  
معلومة ولذلك تكون نسبة - هـ ج - الذي بين المراكزين الى - ده  
وهو نصف قطر الفلك الخارج المركز معلومة.

ويستخرج هذا ايضا باوكدم من هذا الطريق بان  
تؤخذ ثلاثة مواضع من مواضع الشمس التي توحد بالرصد الذي

وصفناه ويوجد مقدار حركة الشمس المتوسطة في المدينتين اللتين  
بين الثلاثة الارصاد ومقدار الحركة المختلفة وموضع الفلك الخارج  
المكمنستخرج بها مقدار الخروج عن المركز ولا نستعمل في

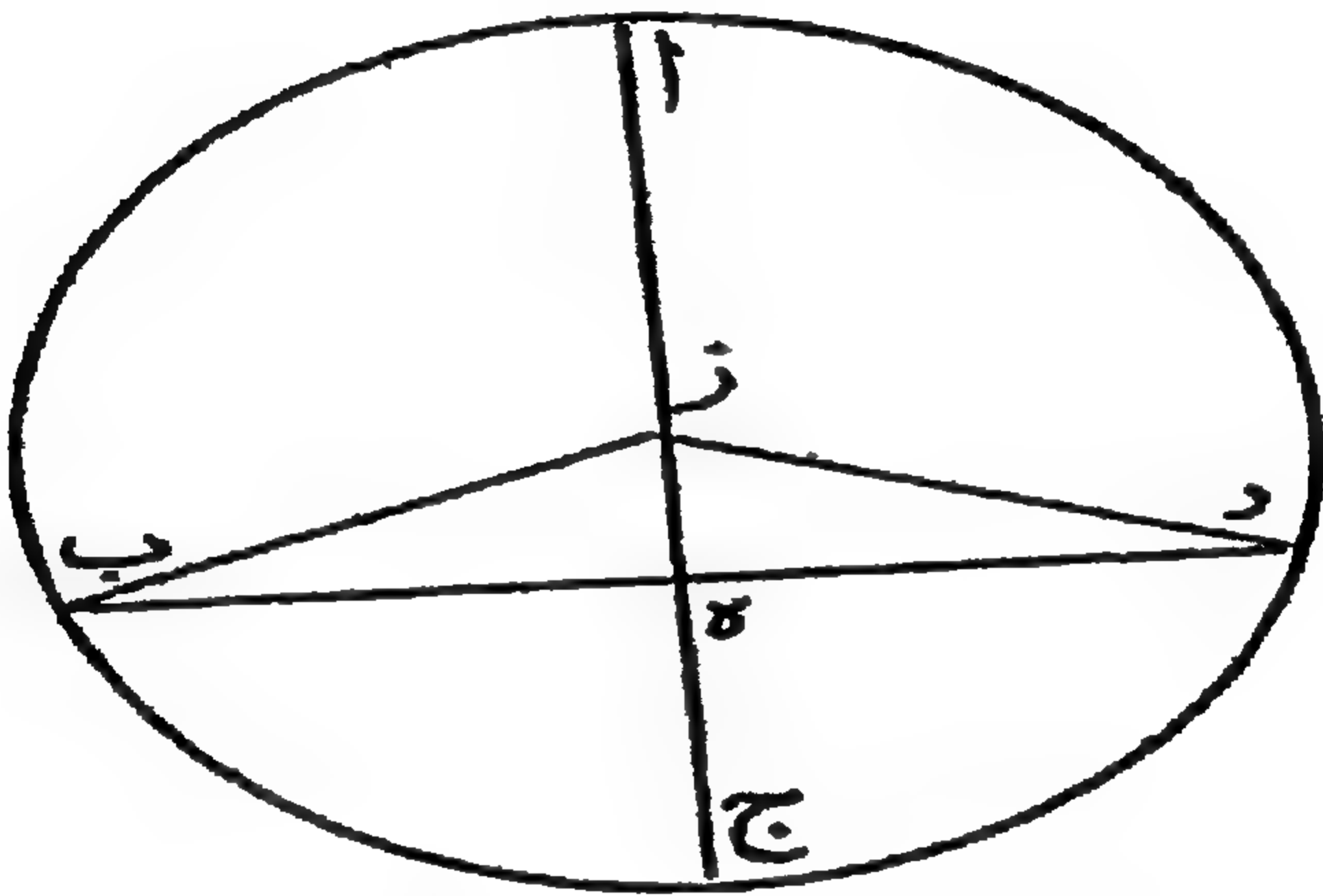
فصلون فيها يمين الساعات الخارج امر سر - ا ب ج -  
وموضع احد الاعتدالين - ب - والآخر - د - و - خط - د ب  
قطر فلك البروج ومركزه - ه - ومركز الفلك الخارج المركز  
ز - ونصل - ب ز - زد - فزاوية - ب زد - معلومة لأن الزمان



الذى بين الاستوائين معلوم وما تسيره الشمس فيه في الفلك الخارج المركز معلوم بالتقريب من جداول الحركات الوسطى فزاويتا - د ب - بمجموعتين معلومتان وهما متساويتان لأن د ز - زد (١) - فاذن زاوية - ز ب ه - معلومة ونسبة - ه ز - الى - ب ز معلومة اذ كنا قد استخرجنا في الشكل المتقدم فزاوية - ب ه ا معلومة وموضع - ه ب - معلوم من فلك البروج لأنه الاستواء فموضع فلك البروج معلوم وايضا تكون زاوية - ه ز ب - وزاوية ا ز ب - كل واحدة منهما معلومة (٢) .

وقد كان بعد الشمس من البعد الا بعد في الفلك الخارج المركز حول مركزه في الارصاد التي في زمان الراصد القريب العهد معلوما فاذن قد قطعت الشمس في الفلك الخارج المركز بين زمانين حركة معلومة ولذلك يعلم مقدار حركة الشمس في الايام والشهور والسنين المصرية ويوضع في جداول ويسمى جدول حركات الشمس في الفلك الخارج المركز او حركاتها في الاحلاف .

ولو وثق الانسان بصحة النسخة التي منها نسخت ارصاد المأمون لكان يمكن ان يعمل فيها هذا العمل وقد يمكن الانسان ان يعمل هذا ان يعمل هذه الجداول ويستخرج منها في كل وقت موضع الشمس في الفلك الخارج المركز بان يقيد في وقت رصد او غير



حرکات الشمس من ۲۴  
شکل (۴)



ذلك موضعها منه وبعدها من البعد الا بعد فيه وتزيد الحركات التي يكون لها بعد ذلك على هذا الموضع وتنقص الحركات التي قبله من هذا الموضع فيحصل ما يريد •

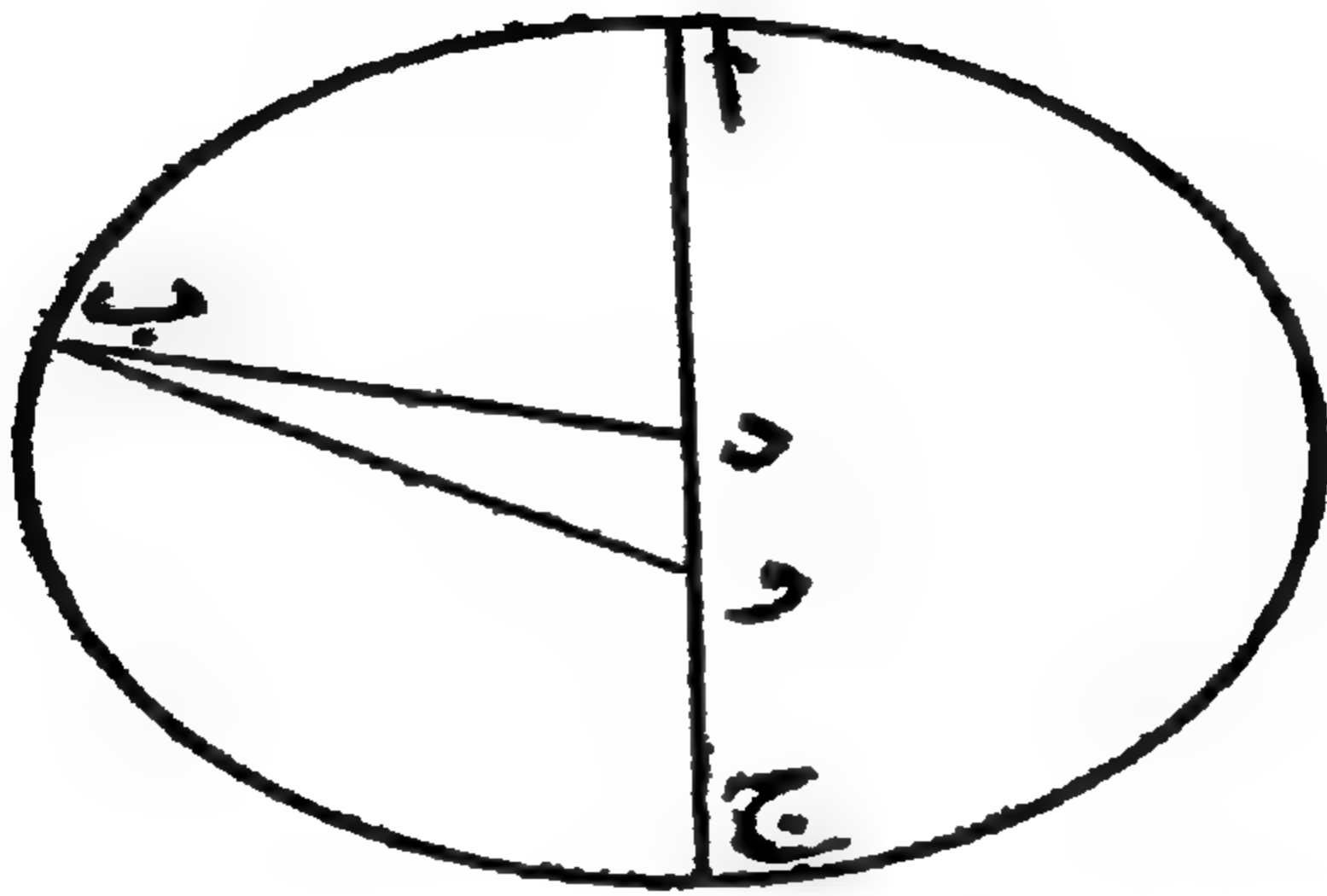
واما الآن فينبغي ان ننظر في امر البعد الا بعد فنقول انه يتبها ان يعلم هل ما يظهر من ينقله في الازمان المتساوية مسافات متساوية ام غير ذلك بهذا الذي اقوله قد بينا كيف يستخرج موضعه بهذه الارصاد القرية العهد وفي ايام بطليموس وبين الوقتين زمان معلوم ولناخذ زمان رصد من ارصاد ابرخس للاعتبار وما بينه وبين زمان الرصد الذي وقع في ايامنا وننظر ما تحركه الشمس بالحركة الوسطى التي استخرجناها فرد الشمس في موضع رصدنا في الفلك الخارج المركز تلك الدرجة وقد كان بعد الشمس من البعد الا بعد في وقت رصدنا في الفلك الخارج المركز معلوما فيكون بعدها من البعد الا بعد في الفلك الخارج المركز في وقت رصد ابرخس معلوما لكن موضعها الحقيقي معلوم برصد ابرخس فليكن الفلك الخارج المركز اب ج - على مركز - د - ومركز فلك البروج نقطة - ه - وموضع الشمس في وقت الرصد لا برخس - ب - ويخرج - ه د ا - تلقى الدائرة على - ج - فتكون قوس - ب - معلومة فزاوية - ا د ب - معلومة فزاوية - ه د ب - معلومة لكن نسبة - د ه - الى - ب د - معلومة فزاوية - د ه ب - معلومة وموضع - ه ب - معلوم

فوضع - اه - معلوم فيكون موقع البعد الابد من فلك البروج  
بالرؤية معلوما (١) .

فان كانت نسبة الزمان الذي بين رصدنا ورصد ابرخس  
الى الزمان الذي بين رصدنا ورصد بطليموس كنسبة مقدار مظهر  
للبرج من حركة البعد الا بعد في الزمان الذي ذكرناه او لا الى  
الزمان الذي ذكرناه ثانيا وفعل ذلك برصد توجد من ارساد  
المأمون فتوجد النسبة بين الزمانين كنسبة مظهر من حركة البعد  
الابد فان حركة البعد الا بعد في فلك البروج مستوية ولا سبيل الى  
ان يصح ما وضعناه من الاصول ولعل مظهر الآن من نقصان ميل  
فلك البروج عن معدل النهار لحركة يتحركها فلك البروج في  
العرض على الدائرة التي تمر بقطب معدل النهار وقطب فلك البروج  
وان يكون مظهر من اختلاف عودات الشمس في فلك البروج  
بحال اخرى غير التي ذكرناها .

واما ان خرجت النسب مختلفة فذلك شاهد للاصل  
الموضوع ومؤكد له .

وقد ينبغي ان نصف الآن كيف يمكن الانسان ان يعلم  
مقدار ميل فلك البروج عن الفلك المائل وذلك متساو لمقدار  
القوس الخارجة عن قطب الفلك المائل الى محيط الدائرة التي  
يرسمها قطب فلك البروج بحركته وكيف يمكن الانسان ايضا ان



حرکات الشمس ص ۲۶  
شکل (۵)





يستخرج مقدار حركة هذا التطب على هذه الدائرة في الازمان  
المحدودة .

فنقول انا نضع انه قد وجدت ارصاد المامون وارصاد  
والدى وارصاد برصد (١) في زمان يته وبين ارصاد والدى مثل  
ما بين ارصاد والدى وبين ارصاد المامون فان لم يوجد ذلك ووجد  
زمانان يتقاربان على هذه الحال حتى يكونا كالتساويين كان بين  
الاول والثاني خمسين سنة وبين الثاني والثالث اربعين سنة فبين  
ان كل زمان مفروض فوضع الشمس فيه من الفلك الخارج  
المركز معلوم ويكون بعد موضع الشمس من البعد الابد حول مركز  
فلك البروج معلوما لأن البعد في الاختلاف من البعد الابد من  
الفلك الخارج المركز اذا كان معلوما ونسبة ما بين المركزين الى  
نصف قطر الفلك الخارج المركز معلوما كان البعد الحقيقي من البعد  
الابد من الفلك الخارج المركز معلوما واذا اتفق ان يعلم ذلك في  
وقت رصد قد علمنا فيه موضع الشمس بالرصد كان موضع البعد  
الابد معلوما فاذا علمنا موضع البعد الابد في اول الخمسين سنة  
بهذا الطريق وفي آخرها وفي آخر الاربعين سنة اخر بضابط  
حركة الاربعين سنة لسنة واحدة وقسط حركته لسنة من حركته  
في الخمسين سنة ايضا وأخذنا وسط ما بين القسطين ف ضربناه في خمسة  
وتقصنا ما يخرج من حركة البعد الابد في الخمسين سنة وزدناه على

ما تحركه في الاربعين سنة حتى يخرج لنا في وسط المدة موضعه من  
 فلك البروج اعني موضع البعد الابد على تقريب فيصير لنا زمانان  
 متساويان يلتقيان عند وقت واحد وسط ولهما طرفان وفي كل  
 واحدة من الاحوال موضع البعد الابد معلوم ومقدار حركته  
 بين اول الزمان الاول وبين آخره معلوم وحركته بين اول الزمان  
 الثاني وآخره معلومة وايضا فيحتاج في كل واحد من هذه الثلاثة  
 في الاوقات الى ان يكون مقدار الميل الاعظم معلوما اعني ميل  
 فلك البروج على معدل النهار اي الميل الذي يرى فيكون متى  
 اتفق الزمانان متساويين كل واحد من الميول الثلاثة المعطى في  
 اول المدة ووسطها وآخرها ما خوذ بحاله ومتى لم يتفق اول المدة  
 الاخيرة في وسط الزمان كله كما قلنا الخمسين سنة والاربعين سنة  
 فتؤخذ قوسا تكون على التقريب نصف القوس التي بين الاقلابين  
 في وسط تلك المدة بالمقايسة بالتقريب كأننا ننظر في مقدار نقصان  
 نصف القوس التي بين الاقلابين لخمسين سنة ونخرج منه قسط  
 سنة ونفعل في الاربعين سنة مثل ذلك وتأخذ الوسط بين القسطين  
 فننقصه من اعظم الميلين ونزيده على اصغرهما بعد ضربه في خمسة حتى  
 يخرج ميل فلك البروج عن معدل النهار في ذلك الوقت فمحصول  
 هذا ان تحصل ثلاثة اوقات بين الاول والثاني مثل ما بين الثاني  
 والثالث يكون موضع البعد الابد في كل واحد منها معلوما

ومقدار ميل فلك البروج عن معدل النهار في كل واحد منها معلوما  
فلننزل انا قد وجدنا ذلك .

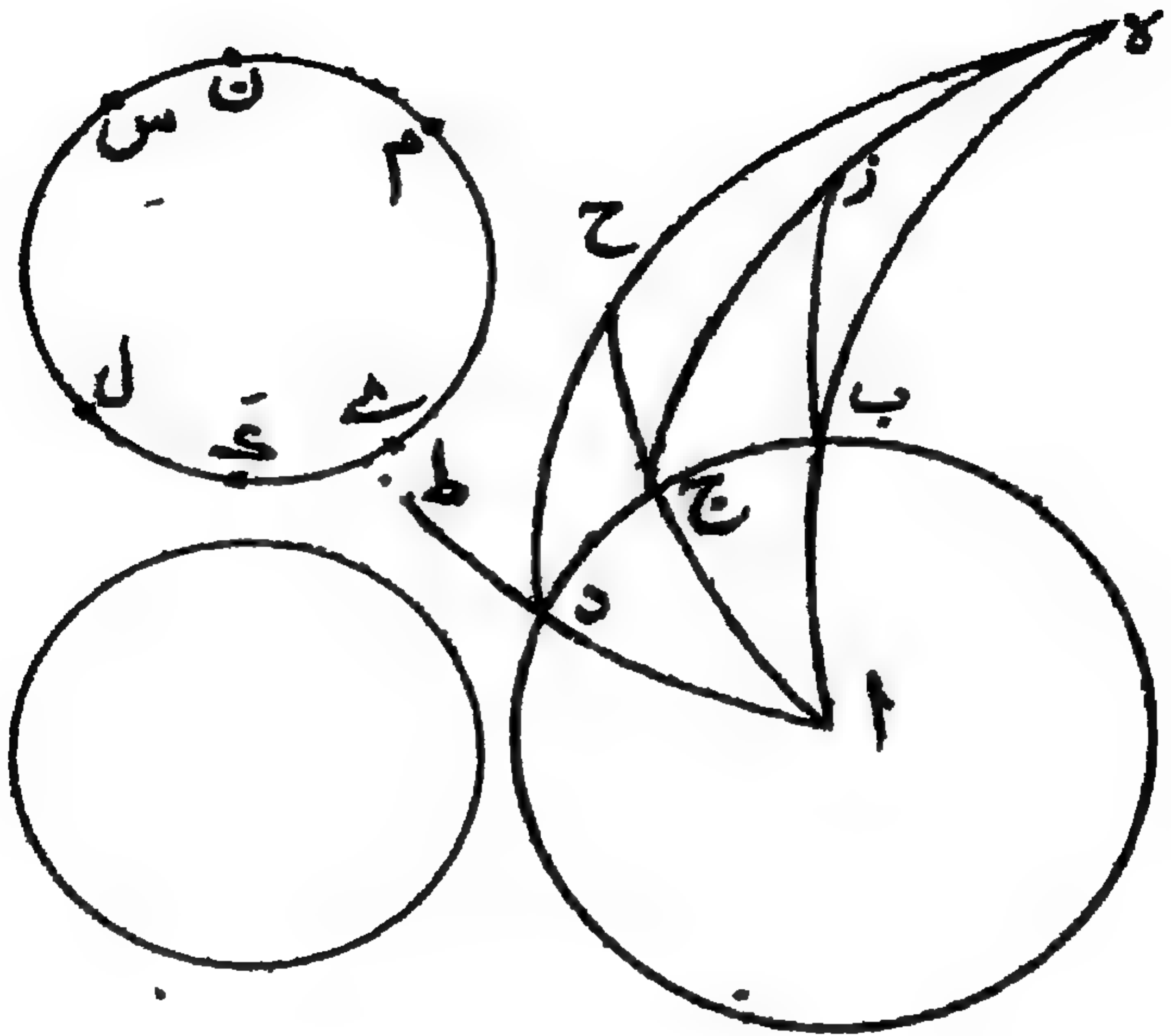
وليكن قطب الفلك المائل - ا - وموضع قطب فلك البروج  
في اول المدة وفي الوقت الاول من الدائرة التي يتحرك عليها - ب  
وموضعه في الثاني - ج - وفي الثالث - د - فلان الرمانين متساويان  
والقطب يقطع في الازمان المتساوية قسما من هذه الدوائر متساوية  
ينبغي ان تكون قوس - ب ج - مثل قوس - ج د - وليكن قطب  
معدل النهار نقطة - ه - ونرسم قسي - ه ب - ه ج - ه د - من دوائر  
عظام وقسي - ا ب ز - ا ج ح - ا د ط - فزوايا - ه ب ز - ه ج  
ح - ه د ط - هي توتر القسي التي بين نقطة مماسة فلك البروج  
للدائرة الموزية للفلك المائل وبين نقطة الانقلاب في وقت وقت من  
هذه الاوقات فمن البين زيادة ان زاوية - ج ح ه - على زاوية  
ه ب ز - اعني زيادة زاوية - ا ب ه - على زاوية - ا ج ه - هي بمقدار  
انتقال نقطة الانقلاب من الوقت الاول الى الوقت الثاني وكذلك  
تكون زيادة زاوية - ا ج ه - على زاوية - ا د ه - بمقدار انتقال  
قطب فلك البروج من الوقت الثاني الى الوقت الثالث فان كان  
البعد الابعد من الفلك الخارج المركز ثابتا في فلك البروج فبين ان  
مارئي من انتقاله لا حقيقة له وانما هو انتقال قطب فلك البروج  
والانقلاب وقربه من موضع البعد الابعد وتكون عند ذلك الحركة

المطلومة للبعد الأبعد هي الحركة للاقلاب وهي فضل ما بين الزوايا فتكون زيادة زاوية - اب هـ - على زاوية - اج هـ - معلومة لأنها مقدار حركة البعد الأبعد فيما بين الوقت الأول والثاني وقد استخرجناه كذلك تكون زيادة زاوية - اج هـ - على زاوية - اده معلومة وذلك بمقدار حركة البعد الأبعد بمدة ثانية وقد استخرجناها فتكون هذه الزيادات معلومة ويتبع ذلك شيء هو بعينه لازم، وإن لم يكن البعد الأبعد ثابتاً في فلك البروج وهو أن زيادة زاوية - اب هـ - على زاوية - اج هـ - تفاضل زيادة - اج هـ - على زيادة - اده بفضل معلوم اذ كل واحد منها معلوم .

وذلك أنا أن جعلنا الفلك المائل - ي ك ل - وكانت نقطة الاقلاب في أول المدة الأولى - ي - وفي آخرها - ك - وفي آخر الثانية - ل - وموضع البعد الأبعد في أول المدة الأولى - س - وفي وسطها - ن - وفي آخر الثانية - م - على أن البعد الأبعد يتحرك في الأزمان المتساوية حركات متساوية مستقبلاً لنقطة الاقلاب حتى تكون حركة هذا إلى ضد حركة هذا فيكون قوس - س ن - مثل قوس - م ن - ولذلك فصل ما بين قوسي - س ن - ي ك - مجموعين وبين قوسي - م ن - ك ل - مجموعين هو مساو لفضل ما بين قوسي ك ي - ل ك - لكن ما رثي من حركة البعد الأبعد في الزمان الأول هو قوسا - ب س - ك ي - لأن البعد الأول من الاقلاب كان قوس







حركات الشمس ص ٣١

شكل (٤)

س ي - ثم صار - ن ك - والذي رقى من حركته في المدة الثانية هو  
 قوسا - م ن - ك ل - لان البعد كلذ اول - ك ن - ثم صار - م ل -  
 فاذا فضل ما بين حركتي البعد الابد هو لمبلغ فضل ما بين حركتي  
 الانقلاب وفضل ما بين حركتي الانقلاب هو زيادة فضل ما بين  
 زاويتي - اب ه - ا ج ه - على فضل ما بين زاويتي - ا ج ه - اد  
 ه - لان حركتي الانقلاب هو فضل ما بين هذه الزوايا ففصول ما بين  
 هذه الفصول هو اذن مساو لفضل ما بين حركتي البعد الابد (١) .  
 وان قيل ايضا ان حركة البعد الابد وحركة الانقلاب الى  
 جهتين مختلفتين كما في الصورة اشالة كأنه كان الانقلاب على  
 ي - ثم على - ك - ثم على - ل - وكان البعد الابد على - س  
 ثم على - ن - ثم على - م - فصار مقدار حركة البعد الابد هو  
 فضل ما بين قوسى - ي ك - س ن - هذا في المدة الاولى وذلك ان  
 البعد ا - لا كان - س ي - ثم صار - ك ن - ففضل ما بين البعدين وهو  
 مقدار حركة البعد الابد التي يرى هو فضل ما بين - س ي - ك  
 ن - اعنى فضل ما بين - ي ك - س ن - وكذلك الحركة الثانية  
 البعد الابد هو فضل ما بين - ك ل - م ن - فاذن فضل ما بين  
 الحركتين للبعد الابد هو زيادة فضل ما بين - ك ي - س ن - على  
 فضل ما بين - ك ل - م ن - اعنى زيادة فضل ما بين - ك ي - س ن  
 على فضل ما بين - ك ل - س ن - اذ - س ن - مثل - ب م - وذلك

انا نضع حركة البعد الابد في الازمان المتساوية حول مركز فلك  
البروج متساوية على ما وضعت عليه سائر الابعاد العظمى للكواكب  
كلها .

فنقصل من - كى - مثل - ن س - وهو - ك ع - ومن  
ل ك - مثل - س ن - وهو - ل ف - فيصير الفضل المذكور  
هو زيادة قوس - ي ع - على قوس - ك ف - لكن قوس - ك ع  
مثل - ف ل - لان كل واحدة منهما مثل - س ن - فيكون فضل  
ي ك - على - ك ل - هو فضل ما بين الحركتين اللتين تريان للبعد  
الابد من الفلك الخارج المركز في فلك البروج لكن فضل ما بين  
قوسى - كى - ك ل - هو زيادة فضل زاوية - ا ب ه - على زاوية  
ا ج ه - على فضل زاوية - ا ج ه - على زاوية - ا د ه - فقد صار اذن  
زيادة فضول ما بين هذه الزوايا بعضها على بعض معلوما لانه مساو  
لفضل ما بين حركتى البعد الابد من الفلك الخارج المركز التى قدينا  
كيف طريق استخراجها، ولكن قسى - ه ب - ه ج - ه د - معلومة  
لان كل واحدة منها نصف القوس التى بين الانقلابين فى وقت الرصد  
المعلوم وقوس - ب ج - مثل قوس - ج د - لان الزمانين فرضا  
متساويين وفرض حركة القطب فى هذه الدائرة مستوية ونقطة - ا  
قطب دائرة - ب ج د - فقد تأدى ذلك اما ان كان البعد الابد من  
الفلك الخارج المركز ثابتا فالى هذه المسئلة لانا قلنا فى هذه الحال ان

مقدار حركة البعد الابد التي ترى وتوجد بالرصد هي مساوية لنقطة الانقلاب وهي فضل ما بين الزوايا ولا حاجة بنا الى استعمال زيادة فضول ما بين الزوايا بعضها على بعض حيثنذ .

والمسئلة هي هذه لتكن دائرة ماموازية للفلك المائل التي عليها يتحرك القطب دائرة - ا ب ج - على بسيط كرة وقطبها نقطة - د ونقطة - ه - قطب معدل النهار ونرسم دوائر عظاما وهي - ا - ه - ب ج - تكون هذه القسي منها معلومة ونرسم قسي - د ا - د ب ج - من دوائر عظام وليكن فضل زاوية - ه ج د - على زاوية ه ب د - معلوما وفضل زاوية - ه ب د - على زاوية - ه ا د - معلوما فيعمل على نقطة - ب - قوس - ب د - دائرة عظيمة تحيط معها زاوية مثل زاوية - ه ا د - وهي - د ب ز - وبفضل قوس - ب ز - مثل قوس - ه ا - المعلومة فمن اجل ان قوس - د ا - مثل قوس - د ب - وقوس - ا ه - مثل قوس - ب ز - وزاوية - د ا ه - مثل زاوية - د ب ز - تصير قاعدة - د ز - مثل قاعدة - د ه - اذا رسمنا قوسي - د ز - ز ه - من دوائر عظام .

ولتكن زاوية - ز ب ح - مثل زاوية - ز ج ه - وقوس ج ه - مثل قوس - ب ح - فقوس - ب ح - معلومة ولان زاوية د ج ه - مثل زاوية - ز ب ح - وقوس - د ب مثل - قوس - د ج وقوس - ج ه - مثل قوس - ب ح - تصير قوس - د ب - مثل

قوس د ج - اذار سمنا قوس - د ح - من دائرة عظيمة فاذا نقيس  
 د ز - ز ه - د ح - متساوية فالدائرة المرسومة على قطب - د  
 ويعد - د ه - تمر بنقطتي - ز - ح - فترسمها وهي دائرة - ز ه ح •  
 وبين ان فضل زاوية - د ب ه - على زاوية - د ا ه - اعني  
 زاوية ه - ب ز - معلوم وذلك هو زاوية - ه ب ز - فهذه الزاوية  
 معلومة وايضا فضل زاوية - ه ج د - اعني زاوية - ح ب د على  
 زاوية - ه ب د - وهو زاوية - ه ب ح - معلوم فزاوية - ه ب ح  
 معلومة وقوس - ا ه - من الآخر •

يب في جداول تشتتل على الاظلال مفروغا من حسابها وكيفية  
 أخذها منها الى الآخر وجيالها (١) فيها •  
 ميج - في اثبات انواع الاظلال في الاسطرلاب فيكون  
 عدة لما يستأنف •

يد - في اثبات ظل السليم في الاسطرلاب - يه - في الاظلال  
 المقيسة على السطوح المائلة او على غير المقيسة •  
 يو - في معرفة ظل نصف النهار في كل يوم مفروض •

يز - في ظل الاعتدال في يد •  
 يح - في تصحيح سمت نصف النهار بظليين او سمتين متساويين •  
 يط - في تصحيح نصف خط النهار •  
 لك - في استخراج خط نصف النهار ثلاثة اخلال متوالية •

ي (١٩) في استخراج مقيسة واحدة كيف اتفقت .

كب - في مقادير النهار والليل وفصول المطالع .

كج - في معرفة الماضي والباقي من النهار بالظل .

كد - في معرفة الست ومطالعه .

كه في حكاية آراء الأئمة في اوقات الصلوات وما يضطر اليه

في تحقيقها .

كو - في اثبات خطوط اوقات الصلوات والساعات على

الآلات .

كز - في استعمال الظل في الشكل وحسابات علم الهيئة .

كح - في معرفة الابعاد الارضية والسائية واعمد الجبال

بالاغلال .

كط - في معرفة الابعاد السماوية التي يرجع فيها الى الاغلال

ل - في ذكر اشياء تتصل بالظل وان لم يشبه ما يقدم .

واقول اولاً ان هذا مبحث لا يكاد يتم الوقوف عليه الا بعد

الاحاطة بهيئة العالم على ما يوجبه البرهان دون ما يطبق عليه الفرق

المختلفة من جهة السماع على اسلافهم او الاستناد من النحل الى

عقائدهم وبعد الاقتدار على مزاوله اوضاعه المتغيرة التي لا يستغنى

فيها عن الحساب وتحقيقه بالهندسة .

وقد اعتقد في هذا الفن من لا يخرج منه كثرة دراسة الاسفار



عن عداد العامة واعمارها انه مناف للدين مبين للشرع وانه طالة  
محضورة وصناعة منسوخة مهجورة ولم يلجئه الى هذا الاعتقاد  
الاغروب علمه بما سة ما يقدح في الدين لعضده وتقاره الموروث عن  
امثال من الاسلاف عالم يعتده وعجزه عن تمييز ما هو كذلك مما ليس  
كهو فاذا سمع ان الامر على ما ظنه لم يقبل المسوع منه تقليد او ما  
احسن ذلك لو وجد قوما اعتقده وظنه غير مقلد وان ارى التحقيق ان  
مجرى الحساب والهندسة ليس على مثال سائر العلوم التي ربما وقف على  
شي من اوساطها واواخرها قبل تحصيل اوائلها وانها غير مستغنيين  
عن اوائلها والسلوك بالترتيب اليهما منها ظنه رواعا عن التقدير  
وتشويقا الى الايام واوهم ان ذلك مشابه لما يذهب اليه ضلال اصحاب  
الاهواء من سنن مذاهبهم لا بعد اخذ اليهود والمواثق واطالة المرور  
والتدريب فزاده ذلك نفورا حتى حمل سد المسامع بالاصابع اقوى  
عدته والصياح بالصراخ اعظم اهتبه ولم يسويته وبين شعر لا يزال  
بعينه وينشده واستنشده في دواوين ديك الجن واني نواس واني حكيمة  
وابن الحجاج وفيها من السخف ما تستحي منه نفس العاقل ومن الكفر  
ما يفوق كل شرك ومن الكذب ما يزين به الشعر ويحسن حتى يسمع  
ذاك سماعه هذه فيعرف خيره للاجتناء وشره للاجتباب والاحتواء بل  
لم يعلم ان نسبة فهم العايم الى مسئلة من دقائق الكلام في اصول  
الفقه او غيره كنسبة فهمه وان احاط بها الى مسئلة متوسطة الرتبة

في الهندسة وان كلى الفهمين اذا سلكا ترتيب التعليم بالغان كلتي  
المستثنين من الصناعتين ويحققا نهما بالتفنن والاقتناء بالجهل واسدار (١)  
الشكوك يحول بينهما وبين حقائق المعرفة فيها ثم ان عرف ان الصلاة  
عماد الدين وان كمالها مقصور على حضور وقتها واستقبال الوجه المعينة  
لها وان كلى الامرين مصطران الى علم الهيئة واستيفاء مقدار مصالح  
من الهندسة وان الزكاة تلوها والمورث مما لا بد منها كمالا بد منها في  
المعاش من البيوع والاشرية على مقتضى الشريعة وان كمالها مفتقرة  
الى الحساب اما على ادون مرتبة وهي تقليد الحاسبين في طرقه واما  
على اعلى مراتبه وهي التحقيق بالهندسة دعاه العباد (١) الى الارتكاب  
والانكار وزعم انه غير متعبد بهاتين الصناعتين وكيف وهو مكلف  
ما يضطر اليهما كاضطراره في الزكاة الى صناعة الموازين وفي الصدقة  
الى صناعة المكاييل وفي الجهاد الى صناعات كثيرة وآلات مختلفة  
من الحديد المنزل بالبأس الشديد .

والعلماء بالدين الراسخون في العلم يعلمون ان الشرع لم يمنع  
عن شيء مما يزاوله اصحاب صناعة التنجيم سوى الاهلة فانها موضوعة  
على الرؤية دون الحساب وسبب ذلك واضح لمن احاط علما بكيفية  
حصول قوس الرؤية عند الضوم في عمل الاهلة فانه متى انصف  
اعترف ان رؤية اعيان الصنف باليقين من نتيجة الحساب فيه عند  
الاقتراب من تمام مقدار هذه القوس ولئن كان عمل القوم في الرؤية

غير مأخوذ به في الشريعة. انه لعظيم العناء والجهد في اقتدارهم على تعيين موضع الهلال بالسمت والارتفاع حتى يتصدده الناظرون بالآبار ويستعينون به عن ترديد الابصار في بقعة من السماء حول عمود الشفق ذات طول وعرض ربما يشغلهم ذلك الترديد عن ادراكه حتى ينيب \*

واما القليل التمدد وحواف في التنزيل المشتغلون بخشية الله تعالى على المعصية وهم الذين لم يثبتوا حكما قبل التحقيق ولم يعاندوا امر اظهر الصحة ولم يجنوا على الاسلام ولم يفتروا على القرآن ولم يدعوا للبائية في الضروريات والخلاف فانهم بين امرين اما الاستعانة في كل صناعة باهلها وهو شىء مأمور به واما صرف الاجتهاد الى استيقان المطلوب من غير اشتغال لاعناء به (١) قصد البراءة من وصية التقليد والجهل جعلنا الله منهم عنه \*

## الباب الاول

في ان الحاجة الى الحركة الاولى في السماء نحو المغرب

ضرورية في هذا المطلب

لولا الاشخاص المدركة في السماء لما عرف ان في العلو حركة ولولم تكن الحركات العلوية لما عرف في الافق الا بالوضع جهة ولو عينت الجهات بالوضع في مسكن ما من مساكن الارض لم يكن تعيين بعضها في تلك البقعة فان مشارق النهرين والكواكب على اختلافها

وان لم يتنصف الاق مع مغاربهم بل يقسمه بقسمين على الأكثر  
 مختلفين فان جهتي الشمال والمغرب بالضرورة متوسطتان لكل  
 مشرق ونظيره من المغرب فهي اذن معلومان بالحركة الاولى التي  
 بها الطلوع والغروب بل ان عرفت جهة الشمال فالقطب والحركة  
 الدورية من باب المضاف الذي لا يسبق وجود احدهما  
 الآخر كما ان معرفة جهة الشمال مع معرفة مقابلة غنى المغرب من بلب  
 المضاف ايضا وناهيك بموقع هذه الحركة من هذا المطلب معرفا حال  
 المنية من سنته في قاع صفصف متشابه الاجزاء والتواحي وفي ليل  
 او نهار وقد اعلمت سماؤه حتى اظلم بالسواء هواؤه فانه لا محالة  
 غير مهتد لوقت من الليل من النهار ولا جهة من الاربع دون اخرى  
 وذلك لعدم الدلائل الهادية اليها فان صادروا على علامات بلجات  
 يضعها لم توافق علامات متبها اخرى عن رقدته وعلى مثل حالاته  
 في بقعة اخرى الاتفاق في الندرة لأن منصبها بالجرف من غير قانون  
 يرجع اليه والاصل صحيح يعتمد عليه وبهذه الحركة امتن الله تعالى  
 على خلقه في قوله ( قل أرأيتم ان جعل الله عليكم الليل سرمدا الى  
 يوم القيامة من اله غير الله يأتكم بضياء أفلا تسمعون ) وفي قوله تعالى  
 ( قل أرأيتم ان جعل الله عليكم النهار سرمدا الى يوم القيامة من اله  
 غير الله يأتكم بليل تسكنون فید أفلا تبصرون ) وذلك ان هاتين  
 حالتين لا تكونان الا بعد زوال هذه الحركة والاشخاص المدركة



متحركة بها .

وايضا فان الزمان هو مدة فيما بين آئين مفروضين هما وقتان  
لحالين معلومين ولأن وجود ذينك الحالين هو بعد وجود الآخر  
والمدة التي بينهما تحتل الطول والقصر والاحوال الكائنة فيها على  
التالى يتمكن من الاقل والاكثر فانها كالمسافة بين النهايتين  
والمسافات لا تضبط الا بالحركات والمضبوطة منها هي المستوية دون  
المختلفة المضطربة صارت الحركات المتساوية مكائيل الازمنة يدل على  
ذلك الساعات المعمولة على حركات للماء او للرمل او لبعض البزور  
او ما شابهها فان مقصد صناعتها فيها استواء الحركة وان لم يوازهم  
إلا بالقريب في الحس ولأن الحركات المستوية تنصف بالبطوء  
والسرعة والبطوء متناه في جنبتيه الى الكون والسرعة غير متناهية  
اصلا الى مقدار تقف عنده الا بالفعل فاما بالقوة فانها تقبل الازدياد  
كالعدد في جهة نموه فاما من سرعة الاوتوهم وراءها اسرع منها  
فاسرع الحركات الموحودة هي الاولى التي بها الليل والنهار وقد  
تحقق ذلك بعظم نهاية المتحرك بها وعظم النهاية يبعدها وبها وجدوا  
ظهر احزاء الزمان اعنى اليوم فجعلت هذه الحركة ذراعة للزمان  
ومقدرة له باستوائها وسرعتها فاما السرعة فغير مضطر اليها ولكنها  
قصدت بسبب انها لنهاية الوجود واما الاستواء فمضطر اليه واذا  
كان الامر على هذا وجب علينا فيما قصدناه ان نصرف المهمة الى الاعمال

بها

بها تعرف الجهات والسموت وتوقف منها على الاوقات في الزمان •

## الباب الثاني

في ذكر النور والظلمة والضياء والظل

النير بالحقيقة من الاجرام المضيئة حسا هو الشمس فانها نيرة  
الذات منيرة غيرها باشعاع المنبث منها في جميع الجهات النافذ في  
المشقات على استقامة الى ان يلقى جسما كثيفا وشأن الجسم العديم  
الشفاف ان لا ينفذه شعاع المضي الذي يقابله ولكن يرتد عنه  
منعكسا بحسب ملاسة سطحه الذي لاقاه عليه الشعاع فان كان في  
غاية الصقالة واستواء الوضع في اجزائه ثم يدرك كالمبصر الضياء عليه  
بل ادركه حيث انعكس اليه وان لم يكن صقيلا منتظما اجزاء كان  
الانعكاس عنه ضعيفا فرئى الضياء على ذلك السطح مستقرا واطلم ما  
وراءه في خلاف جهة المضي لعدم الضياء فيه وذلك لعدم ان اختص  
بموضع غير متنازع الحدود المضيئة المحيطة به ولم تقدح صورته في  
الادراك ابصرى الايسر اسمى ظللا وهو ضد ما سمي بالاستعارة شمسا  
اغنى الضح وذاك على مثال الاظلال الموجودة للاشياء المستصحفة  
واقعة على وجه الارض او الجدران فان الضح اغنى ما يجاوزها من  
المواضع المستتيرة عن استقبال المضي اباها مدرك في اطرافها كلها  
او بعضها ثم ان لم يدرك الشعاع من احد جوانبها وزاد مقدارها لاجل  
تباين حدودها بحيث ضل البصر فيها ولم يعمل عمله سميت ظلمة وظلاما



مطلقا كالحال في الليل او النهار الغيم فان اسم الظل فيه يزول بزوال  
نهاياته عن الادراك .

والظل في كلام العرب المستر من الشمس ومنه الظلمة ولذلك  
سموا سواد الليل ظلا وسبب تلاصق الظل والضوء واتباع احدهما  
الآخر سموا الظل المحدود للمحاط به دون الضح تبعا كما قال احد الهذليين  
في شعره

ورد القطاة اذا اسمال التبغ (١) .

وقال ابو ليلى فيه ما هنا الليل فكأنه يقول يرد المياه سحرا قبل  
كل احد ونحن لانرى ما نأمنع عن وروده في نصف النهار لأن صفة  
الظل بالتقاصر اولى به فيرد الماء حين لا يرده احد لاختتامهم (٢)  
بالاكتنان على انه قيل في الاسمال انه مصير الظل الى اصل العود .

وقد فرق رؤية في الاسم بين الزائل منه والثابت وقال ان  
الظل اسم يقع على الموضع الذي ليس فيه في الحال سواد ام فيه او صار  
مكانه شمس ثم يختص الموضع الذي كانت الشمس فيه ثم زالت عنه  
بأنى لأن النى هو الميل والرجوع فالظل اذن اعم النى اخص ولذلك  
صار كل فى ظلا ولم ينعكس حتى يكون كل ظل فيئا وما ذكر فى  
النى فلا مانع عن وجوده قبل نصف النهار .

وقال رؤية في هذا التفصيل ان الظل هو ما نسخته الشمس والنى

(١) وصدر البيت - يرد المياه حضيرة وفيضة - هذا الشعر لسلمى الجهنية

ما نسخ

ترنى اخاها - م (٢) كذا .

ما نسخ الشمس ويعنى بالشمس ما ما ضوؤها الواقع على الارض  
والمشهور في ذلك ان المغرب تسمى الظل بعد الظهيرة فيثا لميله من  
جانب المغرب الى جانب المشرق داخل ورجوعه متزايدا على ما كان  
قبله ضحا وقاسمهم هذا يوجب زوال هذا الاسم عنه في حاق الظهيرة  
ولكنهم خالفوه وسوا ظله في الزوال .

وقال بعضهم انه يسمى طباق الخلف وذلك غير جائز الامع  
بطلانه نصف النهار وكون الشمس على القبلة على ان التماسيل من عمل  
المجتهدين في علوم اللغة دون العرب فيما نهم يخلطون ولا يحدون ذلك  
التحديد بل يطلقون الامر كيف اتفق حتى يخرجون اصحاب القوانين  
الى تحليل ذلك .

قال ابو ذؤيب .

واقعد في اظلاله بالاصائل

وقال ذوالرمة

اذا حول الظل العشي رأيت حنيفا وفي قرن الضحى يتبصر

وهذه صفة الحرباء في استقباله الشمس دائما، كما قال ابو النجم

تري الحرابي بها تضرع كوافر للشمس ثم تركع

وليس ذلك منها بهجيب فابوراق الشجر طباعها ايضا تدور

معها ولم يقل ذوالرمة اذا حول العشي .

فان قيل ان العشي حول الظل فيثا فقد قال الآخر .

وبلدة قالصة امواؤها ماصحة راد الضحى افياءها

ولم يقل واذا الضحى اضلالها على ان اضلال لا تصح بالضحى  
ولا تبطل الا بالظهيرة اذا لمكن ذهابها فان كان النقص في الضحى  
جائزا فهو ما قلنا وان كان ذلك سبب التقفيه (١) فهو اكذبه وهذه  
عادة الادباء والشعراء في مثل هذه الابواب حتى يضطر الناظر في اقا  
ويلهم الى تخريج الوجود لها فان في كتاب ديوان الادب ان العناية  
هي ظل شعاع الشمس بالغداة والعشي .

وقال غيره ان ظل الشمس اول ما تسخن كما يقال ظل الشتاء  
في اول ما يقبل وهذا كالذي لا يفهم فالظل للشخص المظل لا الشعاع  
وكذلك قال الخليل الشامي .

انظر الى الظل اذا ما انتهى يأخذ في النقص اذا طالا

ومعلوم ان طول الظل على بسيط الارض يكون عند  
الطولوع والغروب فمن احد تناهيه يأخذ في التقلص والنقصان وعند  
الآخر ينتهي الى كماله بزوال الشعاع عن جنبتيه وهذا كان يستحسن  
ان لو كان تطاول الظل عند نصف النهار وليس كذلك الا في ظل  
شخص قائم على جسد ارمؤسس على استقبال الزوال وهو المسمى  
ظلامعكوسا ولا والله ما عناه الخليل وانما تصور قول الاول .

اذا تم امر دنا نقصه توقع زوالا اذا قيل تم

فنقل هذا الزوال الى زوال الشمس وحول التناهي الى الظل

فكان من ذلك ما قال وربما ذهب فيه ذاهب الى انه سمع كسوف القمر بظل الارض فعناه وان الكسوف به اذا انتهى الى مقداره عند بلوغ القمر الى اقرب ممره من سهم مخروط الظل الذي هو طوله أخذ في التقصان والعود قليلا قليلا الى انجلاء اوائى ان الليل اذن ليس شيئا سوى حصولنا في ضمن ظل الارض فان سهمه اذا انتصب بازاننا في نصف الليل انحط بعده الى السخر والاصباح والاشفار وكل ذلك بعيد عن بال صاحب الشعر .

واذا تأملت ما في التزويل وجدته على ما ذكرنا وذلك ان اهل الثواب لما خصوا بالتبرؤ عن التغاير ومدتهم عن الانصرام استغنوا عن الشمس العارة للازمنة بالحركة المظهرة آثار النشو والكون في الامكنة فوصف محلهم بالظل المدور (١) بازمان والمكان اما في الزمان فلا نه غير متغير بضحيجي بذيله واما في المكان فلا نه غير متناه بفي فيه ويكون ما وراءه شمسا لكنه ظل ظليل كثير بالدرام لاشمس فيه تنسخه ولا مسموم ينقصه ويفسخه كأنه برأ عن وصف ذلك وهو البرد لقوله تعالى (لا يرون فيها شمسا ولا زمهريرا) اي حرا او بردا وهو ما عناه المسلمون من القاصرات صجوف الحجال لم تر شمسا ولا زمهريرا وان كان تعسف بعضهم وزعم انه غنى بالزمهرير القمر اما انه ظن ان ذكر النيرين يترادف دائما واما انه اضاف البرد الى القمر بحسب انضياف الحر الى الشمس وذلك رأى الهند الذين لا يعرفون ان

القمر يسخن بدون سخونة الشمس حتى يكون سبب الجزر والمد وسائر  
العوارض الكائنة في الأشياء الرطبة .

واما اهل المقاب فوصف ظلهم بالبحوم لأن فائدة الظل هي  
التروح من كرب الحر والسوم فاذا كان غير بارد ولا كريم كان  
زائدا في العذاب الاليم كالكرب الكائن عند اطلاق السماء الاحد  
بالانفاس والمحايق فان صحح (١) الشمس ولفحها يكون حيثئذ اروح  
وايضا فان ضخمهم من الوهج وظلمهم من الدخان ولذلك لم يكن هذا  
الظل ممدودا ولكنه صار بالنهايت مصورا محدودا لأن الدخان من  
لسان النهار خاص بموضع دون آخر ولهذا صار الظل كهية احتملا للصفة  
بالشعب غير مغن عن اللهب فان التدخين اكرب من الاحراق  
والتسخين فيجوز ان تكون الشعب صفات لصورة كما صار القصر في  
التشبه مثالا لشرره ويجوز ان يكون الشعب هي الجهات التي ترى فيها  
من الامام واليمين واليسار لأن الورا وان كان منها ولم يباينها في  
الصفة المكروهة فانها لا تدرك ولا ترى ما فيها قبل الالتفات  
والشعب المرئية وباقي الجهات من الفوق والتحت كالثلاثة المذكورة  
في الكراهة كما قال الله تعالى لهم (من جهنم مهاد ومن فوقهم  
غواش) ولم يذكر في الشعب لأنها يساويان الورا في عدم الادراك  
قبل تغير النصب .

وقد قال ابو مسلم الاصبهانى ان الله تعالى مبي النار ظللا



لاحظتها للمعاينين وهذا خارج عن العرف وخاصة مع قوله تعالى  
(لا يفتنى من الذهب) والظل يكون محيطا به لا محيطا ثم ذهب في الشعب  
الى صفات ثلاث احدها انها غير ظليل والثانية (لا يفتنى من الذهب)  
والثالثة انها ترى بشرور واذا تؤملت الآية وجدت الصنفان فيها  
منضافتان الى الظل بالتذكير والثالثة منضافة الى النار بالتأنيث ولوجاز  
وقوع اسم الظل على النار من جهة اللغة لجاز ان يكون شعبها هي  
المثلثات الثلاث اوزوايا قاعدتها فالشكل الحسكي ملقب بالنار  
ونعود الى ما كنا فيه .

فتقول ان المعلوم ان الهواء الذي يحشوا الفلك مشف فالضياء  
فيه غير مدرك والارض في وسطه جسم منحصر غير مشف فما قابل  
النير منها فهو مشرق بالضرورة مضى وما لم يقابلها منها فهو مظلم ولا  
خفاء بانها تستر بمض الهواء على حسب شكلها من الاستدارة والتضليع  
لو كانت وتقدر نسبها الى المضى اعنى اسطوانيا عند التساوى ونحروطا  
مختلف وضعى القاعدة عند الاختلاف ولكن ضوء الشمس مشتمل  
على جواب كلية الارض ينخرط في مقابلة الشمس على شكل  
صنوبرى سهمه هو القطر المار على مركزى الشمس على شكل صنوبرى  
والارض ويستلق في تباعده من الارض حتى يفتنى فوق القمر وذلك  
لزيادة مقدار الشمس المضئية على مقدار الارض المظلة ويصير هذا  
الظل كاسفا للقمر بخرقه اياه في المسير وسمى ظل الارض ظلالة ما من



جهة التصور الوهمي وخاصة عند الكسوفات القمرية فان الناظر يتوهمه ممتازا عن الارض ويتصور حدوده المضئية محيطة به والا فالليل موجود ليس الا هو ومروره علينا ولا يسمى مع ذلك بالحقيقة ظلاشاره (١) وتباعد نهاياته وغيبتها عن الحس .

وقد قيل في معنى قول الله تعالى ( ألم تر الى ربك كيف مده الظل ) انه الليل وظلامه الممتد وذلك جائز لأن التنزيل على مجازى عادات العرب فان كان معناه الليل فاما ان يكون المراد به الظلمة العامة لما في تجويف الفلك منذ توهم الشمس معدومة حتى ان الشمس بعد خلقها لما اثارها تميز الظلام واشد اليه بعد ان لم يختص بموضع فيه دون آخر واما ان يكون المراد به ظل الارض الذي يكون الليل عندنا لمروره علينا ولولا الحركة الاولى الغربية لدام الظل في موضع ساكنا بحسب سكون الشمس لكن هذه الحركة لما دارت الكل جاءت فالشمس دخلت الظلة عن الارض (٢) فلم يؤمن آثارها الا القليل في المغارب وقت بزوغ الشمس وقوله تعالى ( ثم قبضناه اليها قبضا يسيرا ) يعني به جهة الحركة لانه تعالى غير موصوف بالابن والحيث متعال عن الازمنة والامكنة وانما لفظة اليها حاصلة من جهة المتحركات فيه بالشوق اليه ويجوز ان يكون معنى الآية اظلال الاشخاص التي يدل الشمس باحاطتها به على حدودها ومواضعها وقد جعلت متحركة ونسبت الحركة اليها وان كانت عدما بسبب الجواز بان الشمس وهي

و يجوز ان يكون قوله تعالى ( ثم قبضناه اليها ) اشارة الى نصف  
التهار ويدل عليه قوله يسير الآن الحركة تكون وقتئذ خفيفا وذلك  
لأن غاية قصر الظل يكون عند غاية تعالى الشمس والعلوم موضع  
الروحانيين والملسكوت واليه يرتفع ايدى الراغبين وتشخص ابصار  
الخالقين والسما وان كانت كلها علوا فان سمت رأس كل مسكن  
هو علوه ثم فلك نصف النهار هو غاية ارتفاع المتحركات فيه •

وقيل في القبض انه الاعدام لأن عاقبة الاشياء وههيهيرها الى الله، ولا فائدة في تأويل من قال ان مد الظل هو ما بين الفجر الى طلوع الشمس فان غنى كونه فيجب ان يقول ان من طلوع الفجر الى مغيب الشفق وباستدارة محيط هذا الظل دائماً ظهور ذلك للبصر في الكسوفات القمرية المختلفة المواضع من الفلك طولاً وعرضاً عرف برازه قدر الجبال عند الارض كما استدلل منصور بن طلحة في نحو القمر وانه ليس من نتوا وحفر في جرمه بالظل فقال انها لا يخلو من صغر بجانب القمر كصغر الجبال بجانب الارض فكان يجب ان يتحقق كما يتحقق اثر الجبال في ظل الارض المستدير او من كبر محسوس فكانت لها حيثئذ اظلال محسوسة لكن وضع القمر من الشمس يختلف فيلزم اختلاف اظلالها قدرا وضاعفا في ازاء الشهر لكن المحو على حاله وشكله غير

متغير فليس اذن من تتو وحفر \*

ويقال ان هاهنا جسا غير الارض مستصحف البنية لاشفاف له ويقبل الضياء على هيئة قبول الارض اياه وهو القمر دون المحو ويمتد له ظل صنوبري كظلها يكون سهمه على استقامة الخط الواصل بين مركز الشمس ومركزه ويختلف هذا ان الظلان بالمقدار من اجل مظلليهما فان جرم القمر بالتقريب جزء من اربعين جزءا من جرم الارض وجرم الشمس مائة وستة وستون ضعفا لها ويختلفان بالبعد فان البعد بعد القمر من الارض جزء من تسعة عشر جزءا من بعد الشمس عنها ويختلفان ايضا بالوضع فان ظل الارض معترض ابدا بين الارض والفلك حمة الشمس عنها وظل القمر من اجل اختلاف البعد بين النيرين طول مدة الشهر غير ثابت الوضع بل يكون مرة نحو الارض واخرى في خلاف جهتها الى العلو وذلك في الاجتماع والاستقبال يكون فيما بينهما ولا يدرك عيانا الا في الكسوفات الشمسية ثم يعرف قياسا عند اختلاف نور القمر زائدا من المحاق الى البدر وناقصا من لدنه الى السرار ولأن هذا النور الواقع من الشمس على جرمه ينعكس الى الارض فيضي من وجهها ما يتقابل به صار للارض ايضا من جهته ظل صنوبري مخالف الوضع لظلها من الشمس اعني ان رأس المخروط فيه نحو القمر فهو من جهة القاعدة يتزايد في الامتداد إلا ان شعاع الشمس يهره ويبطل عنا اثره، فاما الكواكب المتحيرة والثابتة

فنحن الباقين (١) عن حقائق هيآت الموجودات من يراها نيرة  
الذوات كالشمس ومنهم من غير نيرة الذوات بل مكتسبة ضياؤها  
من الشمس كالقمر، والشك فيما بين الرأيين قائم في الامم اذ لم يفصل  
بينهما الى الآن امر يقوم عليه برهان ضروري مطرد على سنن التعاليم.

فقد علم اذن بما قد حصلناه الفرق بين الظلام والظل وكيف  
يتوعلات من جنس واحد وتقول ان الاستتارة حالة تلحق الجسم  
القديم الشفاف عند استقبال النير مع توسط مشف فيما بينهما فيكون  
ذلك المشف كامل النور اليه بل حاصل الالوان والاشكال نحوه  
والاستقبال بالحقيقة يوجب الاستقامة في المسافة ولهذا يرى شعاع  
النيرين والكواكب والنيران مستقيمة الامتداد حتى يقتضى لها  
التوارى في الحس ومتى زال الموضوع للاستتارة عن سمت امتدادها  
عدم تلك الحالة المكتسبة واطلم ومن كانت الظلمة عدم النور والظل  
عدم الضياء والتضاد بينهما هو تضاد العدم والوجود لا تضاد الموجودين  
المتنافيين، وهكذا الامر في الحال الذي يقع به الادراك البصرى  
سواء كان عند المبصر كراى جالينوس فيه والمهندسين او كان عند  
البصر كراى ارسطوطاليس الذي يرى اصوب من اول.

وقد طال الجدال فيه على وجه الامتعااض لاثمة الرأيين مع  
اطراد هندسة المناظر على كلا المنهاجين بالسواء لديماء (١) يتعرج  
هذه الاستقامة في الشعاع الشمسى او البصرى مع نفوذها كانهراجها



عند الفصل المشترك لجسمين مختلفي الاشفاف من تفاضل الصفاء والغلظ في عنصريهما على مثال مختلفة الهواء والماء بالدقة والنار بالغلظ وسمى ذلك الانعراج انطافا كالا نكسار في حال الاستواء وليس يختص به المائع الهواء فقط وانما يعم سائر المشفات سواء كانت مائية سيالة او كانت جامدة منحصرة اذا حصل فيها تفاضل في الغلظ والدقة مع عدم الامتزاج فوق كل واحد منها في حيرة على وجه وقوف الماء والدهن في آنية واحدة بالتلاصق فقط فان الفصل المشترك بين كل اثنين منهما يعطف هذه الاستقامة حتى يحصل منها اعاجيب في مناظر المياه والبلور وامثالهما .

واما عند الصقالة وعدم النفوذ فان هذه الاستقامة تتعرج بالا انعكاس كما قدمنا نراجها عن سطح الماء وسطوح المرايا المختلفة السطوح حتى يدرك بها غير المقصود بالنظر وعلى خلاف هيئة ويحصل منه ايضا اعاجيب في مناظر الهواء ويخرج معه الآلات المحرقة الى الفعل ولم يتكيف الهواء بالضياء لما حصل فيه الانعكاس الحافظ تساوي الزوايا بل لم ير من المراة المقعرة كهئية المخروط المجتمع الرأس عند موضع الاحراق اذا كانت نصبها في شعاع شمس واقع في بيت واسع كرية .

فان ظن ظان ان هذا المخروط من جهة الهيئات المبثوثة في الهواء التي لا يظهر الا في شعاع الشمس النافذ من الكوى الى يورتها

فيعلم انه مصيب في ظنه ان يصور الامر على كنهه وذلك ان الهواء  
 لبلوغه غاية الصفاء وتبرده من الالوان غير محسوس بالبصر والبصر  
 انما يدرك الالوان الواقعة عليها ضياء ما ادراكا لا يستغنى به على  
 غير توسط المشف بينه وبينها ثم تدرك الاشكال وما يلحق المدركات  
 من الحركات واختلاف الاوصاع بوساطة الالوان وتميزها الحاس  
 المشترك بقوة القياس بعد التدرب والاعتبار بقا ضاءة الهواء غير  
 محسوس بها وانما يحس بالشعاع الواقع في الكوى من وقوعه على  
 الهيئات وهي احزاء ارضية منحصرة كأنحضرها غير شفة تستير  
 وتتصل لكثيرتها قترى رؤية تشتعل عن ادراك ما ورائها فلا جرم ان  
 المخروط الذي يرى في المرآة المقعرة هو من جهة الهيئات ولكن ليس  
 هناك فرق بينها وبين سائرها يوجب بشكلها مخروط غير ما اقوله  
 وهو ان الهيئات التي في جملة ذلك الشعاع مستيرة من اعاليها فقط  
 ومظلمة من اسفلها وتكاد اظلالها ان تكون محسوسة اذا وضع اليد  
 تحت اعظمها بالقرب منه واكثرها بالجملة ترى على حال واحدة بسبب  
 صغرها وان تقاصلت فيه فاذا نصبت المرآة في ذلك الشعاع مقابلة  
 لعين الشمس انعكس منها وهي ساقطة الى موضع الاحراق وهو نحو  
 مركزها العالى عليها بنصف البعد بينهما بالتقريب فحصل من ذلك  
 الشعاع المنعكس مخروط يمتد من اسفل الى فوق فينير اسافل الهيئات  
 التي في ممره وقد كانت قبله مظلمة وفصلت حيثئذ غيرها بالنور المضاعف



والاستتارة بالكلية وتمييز المخروط المضيء فصار محسوسا مدركا .  
وهذه الهيئات ايضا بسبب تفاضل الاظلال في كمية الظلام  
وذلك لأن الظل سواء كان من شخص منصوب او جدار مبنى او كان  
من سقف اذا لم يعظم مقداره من حيث تباعد نهاياته حدا فان الهواء  
المطيف حوله مستنير بالهيئات التي فيه وينعكس من كل واحد منها  
شيء مما يقع عليها من الشعاع الى غيره ويتصل الانعكاس المتوالي  
الى التي في هواء الظل منها فيحصل فيه بعد الانارة الى ان يصف ذلك  
بافراط البعد فتخلص الظلام حيثئذ وهكذا الحال في البيوت فان  
الشعاع الذي يلج فيها ينير من جدرانها ما قابل عين الشمس انارة ذاتية  
ثم ينعكس منه الى غيره فينيره انارة بالعرض اضعف من الاولى وعلى  
هذا الى ان يطل فان استدبر الشعاع الواليج في البيت متأمل وحرك  
انسان غيره في الشعاع الذي خلفه ثيابا او شيئا ابيض وان لم يكن  
صقيلا ادرك المستدبر ذلك التحريك على الجدار الآخر المقابل  
بازدياد الضياء وحركته .

فاما ما ذكره احمد بن الطيب السرخسي في كتابه الموسوم  
باركان الفلسفة من اسوداد الهواء عند علو المواضع الشامخة فانه بالغ  
فيه رأى ارسطوطاليس في سواد الهواء على ما يظهر من كلامه في  
كتاب الحس والمحسوس وذلك موكل الى التجربة والمثال  
بالامتحان دون الاخبار وما نقله الينا خبر هذا السواد وعدم الشروق

من ظهر الشواهد ولا ذكر واتغير فيه كما ذكره في اشتداد البرد  
او عدم الحر ولئن كان جبل دينا وند بذلك الشموخ فقد شاهدنا  
وشاهد غيرنا من ذروته وظهر قلته ثم لم يذكر شيئا من ذلك السواد  
وان لم يكن فجبل قاقوس لا محالة بالبلغ غاية الشموخ باعتراف  
ارسطوطاليس به في كتاب الآثار العلوية فقد احتج بعلوه وزعم ان  
البخار لا يصعده وازياع لا تبلغه واستدل عليه ببقاء الخطوط والارقام  
المعمولة على رماد القرايين والذبائح فيها على حالها من غير ان  
يدرسها ريح او يمحوها مطر لم يذكر فيه شيئا من سواد الهواء ولو كان  
لما اهتدى فيه الى السلوك ولا الى الافعال التي كانوا يفعلونها فيه في  
جاهليتهم الاولى ويحكمون ذلك الطلام فانه اعجب من غيره بل كانوا  
يخرجون له خرافات تقوى عقائد اولئك الصاعدين اليه بالقرايين  
والسامعين منهم وقت الرجوع .

ونحن نرى ان الهواء متلون وليس كل مالا لون له موصوفا  
بالسواد فهو احد الالوان لا عدها ووجود الشمس مقابلة لتلك  
الذرى لوجب استنارتها كاستنارة السفوح والحضيض وان لم تبلغها  
البخارات ولا الهيئات كما تستنير ذروة الجبل الذي يحكيه ارسطوطاليس  
في سمت المنقلب الصبغى من ناحية المشرق وقبل طلوع الشمس على  
الارض بمدة مديدة .

ويحصل من قول احمد ان الاجرام السماوية غير نيرة وانما

علة نورها من اسفل وغير موجود الا فيه للناظر منه اليها فيطالب بالفرق بين الشمس وبين القمر وبغير الحال في احدهما وكلاهما غير نيرين، والبلية لهؤلاء القوم من اقراطهم في نصرة آراء ارسطوطاليس كلها واعتقادهم امتناع زلة فيها على علمهم انه كان من المجتهدين دون المؤيدين المعصومين والاحتشاد وان بولغ فيه على شفاء الخطر من الزلل وهذا موضع شكاية آباءهم وتألم من طباعهم واخلاقهم فهم يستحيون لانفسهم ان يتبعوا كتاب الآثار العلوية بأسره عن ارسطوطاليس لما فيه من ذكر شعاع البصر على انه ليس بمخالف لرأيه الا في اللفظ ويصلفونه (١) الى غيره تنزيهه له واذا انكر احد المتصورين لهيئة العالم على حقيقتها ما في ذلك الكتاب من الخطأ الفاحش في انقطاع العمارة تحت مدار المنقلب الصبغ وامتناعها فيما وراءها نحو الجنوب نالوا (١) على انكار العيان في تكذيبه وصاروا ضحكة في تنزيه اسمه عن الخطأ •

وقد افردت لذلك مقالة وسميتها بالابانة عن الطريقة المحترقة ثم لا يقتصرون على تلك الآراء دون القياس عليها وقطع الحكم على نتائجها يشبه حكايات العيان كالسواد الذي حكاها السرخسي عن الهواء في ذرى الجبال وكقياهم بسرعة جمود الماء الحار للطافته وتخلخل احرائه قبل جمود الماء البارد لكثافته واكتناز اجزائه • ولقد وضعت في كل واحد من آيتين متساويتين متشابهتين

مقدارا واحدا من الماء الصادق البرد والسخن الذي لا يؤذى اللامس  
وابرزتهما في وقت واحد للهواء الشاف فحمد سطح البارد وفي  
الحارقة من السخونة واعدت ذلك مرة ثانية واعليت الحار جدا فحمد  
البارد ولما يبلغ الحار رتبة السخن الاول بعد ذلك قولهم في  
جو الاسراب وانه في الشتاء افضل سخونة منه في الصيف وبالعكس  
والتجربة بمدة حمود الشمع او الشحم المذاب فيها في كل واحد من هذين  
الفصلين ثم حفظ مقدار الشعار من الشباب الذي ينق الاذى فقط في  
كل واحد منها فيه يكذبهم ويصحح ان الحار والبرد كيفيتان  
لا حقتان للهواء •

وان الذي يلي منه ظاهر الارض يتكيف بهما اكثر من تكيف  
الذي هو ابعد عنه وعهدى باحد الفضلاء من اصحاب ارسطو طاليس  
يقول لي لو صح هذا لا ينقص ما معنا من العلوم الطبيعية فقلت له انما  
تنقص الاصول التي بنيت عليها ان انتقصت وما لم يصح لا يسمى  
العلم به علما •

فاما مجارى الاحوال الطبيعية فيكون على ما هي عليه  
موحودة فان توصل الى معرفتها بالحقيقة سميت تلك القوانين حيث  
علوم طبيعية وهل علم الانسان بما عمله الاجزاء لا يمتد بمقداره من  
التحقيق المطلق بل هو كالجمال والحسبان عند العيان والله نسئل الزيادة  
في الخبراته ولى الخبرات •



## الباب الثالث في التغير الذي يلحق الظل في المقدار

ان الذي يلحق الظل من التغير هو ضربان احدهما من جهة  
اختلاف وضع المضي في موازاة القطر الذي يحد العلو والسفل وهو  
قطر السمك والعمق ويعبر عن هذا التغير بالارتفاع والثاني من جهة  
اختلاف وضع المضي في موازاة القطرين الآخرين اعني الطول  
والعرض ويعبر عنه بالسمت فاما الضرب الاول فانه يلحق بالظل  
زيادة بالامتداد ونقصانا بالتقلص .

واما الضرب الثاني فانه يلحق به اختلاف الوضع مع اتفاق  
المقدار وكلا الامرين في الوجود من المضيئات السماوية مقترنان  
فلا يتغير الارتفاع الامع تغير السمت وانما يتصور احوالها بانفراد في  
الوهم فيجعل اختلاف الارتفاع في السمت واحدا واختلاف السمت  
في ارتفاع واحد لأن هذين الحالين وان وجدوا في آئين مختلفين فالوهم  
لا يمتنع عن تصورهما متالين وعلى حركة غير الموجودة في السماء  
اعني حركة المرتفع على دائرة واحدة من دوائر الارتفاع حتى يثبت  
السمت على حاله مع اختلاف الارتفاع او على مقنطرة واحدة ليثبت  
الارتفاع على مقداره مع اختلاف السمت فليس ذلك من الاشياء التي  
يتمتع تصورها في الاوائل كما امتناع وجود جسمين في مكان واحد معا  
او وجود ضدّين في محل واحد ووقت واحد معا وانما امتناع هذه

بسبب مخالفة لوجود اياها وتمط كالارض فان الوهم لا يأتي تصورهما  
مما سة للفلك بل خارجة عنه او البياض في ريش الغراب فان الوهم  
لا ينبوعن تصوره ايض مع ازالة السواد عنه لولا ان الوجود بخلاف  
هذا التصور وللارتفاع غاية تبطل عندها نفس الظل واخرى هي  
مبدؤه تبطل عندها نهاية الظل وكما ان البعد الواحد اذا قيس من اسفل  
يسمى سمكا واذا قيس من عل يسمى عمقا فكذلك يجوز ان كان  
للارتفاع اذا قيس من مبدئه ان يسمى ارتفاعا واذا قيس من منتهاه ان  
يسمى انحطاطا لولا ان اسم الانحطاط في الصناعة واقع على نظير الارتفاع  
تحت الارض .

ولذلك اقتصر في تسمية ذلك على تمام الارتفاع وان لم ينته الارتفاع  
في مدار المضي الى تلك الغاية كان فيما انتهى اليه مقدارا يتناهى  
هي معه قصر الظل وذلك عند انتصاف قوس نهاره وحصوله مع  
القطب وسمت الرأس على استقامة ولهذا يسمى اقصر اطلال اليوم ظل  
نصف النهار وسمته على استقامة خط نصف النهار يحد نقطتي الشمال  
والجنوب وخط الاعتدال الذي يحد المشرق والمغرب معترض عليه  
على زوايا قائمة فقد حصل بهذين الخطين الامام والوراء واليمين  
واليسار بالقياس الى الحيوان والامر في ذلك غير ضروري ولا يقدح  
فيه تصوير ارسطوطاليس المشرق يمينا للفلك مع اجتماع الامم المتباينة  
تسمية الجنوب في لغاتهم يمينا ومقابله شمالا وحصل العلو و



السفل بنصف القطر المار على سمت الرأس والرجل وصار ظل نصف النهار على خطه والظل الواقع على خط الاعتدال على حدق اليمين واليسار والامام والوراء ولهذا قيس ما بينهما من السموت اليهما فان بين اليمين والامام ربع دائرة الافق اذا زال فيه المضى عن سمت ذينك الخطين قيس مقدار زواله عن احدهما وسمى بعد السموت وبالتخفيف سمتا واصيف اليه فربما كان المضاف اليه خط الاعتدال وربما كان خط نصف النهار وسميت الظل يكون ابدا في مقابلة سمت المضى فلذلك يتفق مقدارهما ويختلف طرفا الخط الذى اليه القياس مع اختلاف الجهة من الخط الآخر فاما خط الاعتدال فانه سمي كذلك لأن ظل الشخص يطا بقه عند طلوع الشمس وهى فى احدى تقطى التقاطع اللتين عليهما يعادل الليل والنهار .

وسماه قوم خط الاستواء لاتحاد الاستواء على النهار والليل من حيث يتجه عليهما الاعتدال إلا ان خط الاستواء عند اهل الصناعة اسم قد وقع على الفصل المشترك بين سطح معدل النهار وبين سطح الارض انكرى وهو الخط العديم العرض فكره لذلك استعماله فى هذا الموضع لثلاث تشبه المسميات بتشابه الاسامى، وسمى ايضا خط المشرق والمغرب لأنه ينتهى الى قلبهما وتوسط انواع كل جنس منهما وسمى خط نصف النهار خط الزوال لأن من عنده نزول الشمس عن فلك نصف النهار .

وذكر في كتب القدماء بالخط الظهري والروال لفظة شرعية  
 تحمل معه الصلاة وتحرم قبله آنا من الزمان هو وقت كون الشمس  
 على فلك نصف النهار لكن لأنات الحقيقة وإن كان الوحد فيها فان  
 كمال الفعل لا يكون في ذواتها وإنما تتعلق بالزمان دونها فصار زمان  
 حظر الصلاة هو الوقت الذي تتخيل فيه الشمس واقفة في الحس ولهذا  
 يقال حينئذ صامت الشمس كما يقال صامت الريح عند ركودها  
 وصامت الخيل عند امساكها من العلف •

وقال الشاعر

فأنت قليلا ثم فأت بمدفه من الظل في رث الاباصيل (١)

وقال ذو الرمة

والشمس حيرى لها في الجود دويم

وقال

على رأسها شمس طويل ركودها

ومن الناس من زاد على ذلك فجعل لها حينئذ استدارة على  
 نفسها كالشيء الذي يمنع في وجهته عن الحركة فينطفئ ويتولد من  
 انعطافه إذا لم يرجع إلى الوراء دوران فان قيس ذلك إلى ارتفاع الشمس  
 أو إلى مقدار الظل صار لهذا الوقت عرض صالح لأن اختلاف ارتفاع  
 الشمس فيه لا يكون إلا فيما يصدق في الحس من الأجزاء وكذلك الظل  
 فاما إذا قيس إلى سمت الظل وعظمت الآلة صار عرض الوقت المذكور

اقل فان اختلاف السموت حيثنذ وان كان ايضا يسيرا فانه يرى على اختلاف الارتفاعات ويسمى ظل نصف النهار ايضا فان المغرب كما قلنا يسمى الاظلال من طلوع الشمس الى غروبها اظلالا ثم تخص بهذا الاسم ما قبل الزوال وما عداها بعده افياء كما سمى ما قبل الزوال من النهار صباحا وما بعده مساء اسهب التسمية هناك هو التيء من الميل والرجوع فاما من جهة الميل فان الاظلال تميل من جانب المغرب الى جانب المشرق .

واما من جهة الرجوع فانها ترجع على مقاديرها الاول والظل وانعم المستور عن الانوار سواء كانت شمسا او قمر او نارا فان ظل القمر خص باسم على حدة وهو السمر وبآخر هو الفخت وقيل انه من لون الفاختة كما قيل في السمر انه لون الاسمر وانه سمى من جهة ان صبيان الحى كانوا يتسامرون بالليل فيه ولم اسمع فيه استعمال النى على انه قيل في الفخت انه في اول الليل واما في آخره فانه لقبه وخالف بعضهم في الفخت فجعله ضوء القمر .

ومنهم من اوقعه على ظله وضوئه كليهما فاما التنزيل فانه سوى بين الجانبين في تماثل الاظلال قال الله تعالى ( اولم يروا الى ما خلق الله من شئ يتفيوا ظلاله عن اليمين والشمائل سجدا لله وهم داحرون ) ( والله يسجد من في السموات والارض طوعا وكرها وظلالهم بالغدو والآصال ) وكان القياس يوجب ان لا يسوا ظل

نصف النهار فيقال أنه وقت بين الزيادة والنقصان ولم يعد من جانب  
 إلى آخر ولكن لا مشاحة فيما وقع عليها التعارف من الالتاب فاما  
 سجود الاطلال والسجود في الاصل التطاؤ والميل حتى ان النحلة  
 المائلة توصف لكل من رسم الآلات المستوية قبل ثم اتبعت  
 في ذلك ما يجري مجرى تسطيح الكرة وذلك انه سيقع لي بالفكر انه  
 يمكن ان يعمل ايضا ويرسم في بسيط مستطع مواز للأفق وغيرها  
 بالظل وما شاء كله الخطوط التي تقوم مقام دائرة معدل النهار ودائرة  
 القللك المائل ومواضع البروج وغير ذلك فقامت الامر فوجدت  
 اليه طريقا يعلم به من الرخامة الطالع والسمت والارتفاع ومطالع  
 الكرة المنتصبة والمائلة وتحويل الساعات المختلفة إلى ساعات  
 الاعتدال وعكس ذلك واكثر ما يستخرج بالاسطرلاب فجمعت  
 كل ما استخرجته من ذلك في المقالة الثانية بعضه بتحليل وبعضه  
 بحساب وذكرت ايضا بعد ذلك كيف ترسم خطوط الساعات في  
 البسيط المقعر والمحدبة في سائر الاشكال الخمسة المشهورة باستقصاء  
 وبيان وشرح طويل وما يخص كل آلة منها وما يصحها جميعا فكان مما  
 عملته ايضا بالتحليل في المقالة الثالثة كيف تنصب المقاييس على  
 بسيط محدب الكرة لاني وجدت جميع الآلات المحدبة متى لم توضع  
 المقاييس فيها على مواضع ما لم تكن الآلة كافية للنهار كله ولاوقات  
 السنة كلها فاحتلت بحيل يتها في ذلك الكتاب في ان تكون



الآلات المحدبة كافية في جميع الاوقات وقد كنت عملت في امر الكرة المحدبة خاصة عملا دفعته الى بعض الصناع بالفاظ تخالف الفاظ كتابي وذلك انه كان تعمل عندنا الحلقة التي قدرنا ان نرصد بها وهي حلقة لم ادع جهدا في توسيعها وتصحيح اقسامها وكان قطرها ثلاثة اذرع جعلتها لارتفاع الشمس •

وقد بينت في كتابي الذي في امر الشمس وحركاتها ان الضرورة تدعو في تصحيح حركات الشمس الى الرصد بهذه الآلة فاعجبت بصنعتة ورأيت لطيف الحيلة في اعماله فاملت عليه صفة هذه الآلة وهي كيف تعمل على بسيط كرة محدب مقبب ما يقع منه الظل على بسيط الكرة المحدب يكون كافيا للنهار كله في جميع اوقات السنة وجعلت صفتها له صفة تصحح للصناع الذين يعملون باليد •

واما في كتابي فاني جعلت استخراج ذلك بالتحليل وكنت ايضا في اول ما الفت الكتاب عملته على غير ما يقرر عليه فان وقع الى بعض الناس ووجد خلافا بينه وبين الثلاث المقالات فهذا سببه •

ثم عملت بعد ذلك بنحو سنة كتابا فيما كان بطليموس القلودي استعمله على سبيل التساهل في استخراج اختلافات زحل والمريخ والمشتري فاني افردت بذلك مقالة اعتمتها في السنة الرابعة وعشرين من عمري وبينت انه لو عدل عن ذلك الطريق الى غيره لا استغنى عن التساهل الذي استعمله وسلك فيه غير سبيل القياس وذكرت

طريقين كان يحلوا استعمال احدهما ايها اتفق من ذلك التكرير الذي دعت الضرورة اليه ونبين ذلك بقضايا هندسية قد برهنتها وشرحتها في تلك المقالة وقد كنت عازما على الرصد كما ذكرت قبيل الحلقة وتحصيل امر حركات الشمس خاصة .

وذلك انه قد اختلف في امرها جميع المتقدمين والمتأخرين من اصحاب التعاليم فلم يستقر امر الاصول الموضوع لها الى هذا الوقت لأن من تقدم كان يرى ان عودات الشمس في فلك البروج متفقة مع عوداتها في الفلك الخارج المركز فان البعد الاعد منه ثابت ثم ظهرت له حركة في ايام المامون وظهر ايضا اختلاف في مقدار القوس التي هي بين الاقلايين ولم يثبت الحكم احد من المنجمين على الاصول الموجبة لهذه الحركات .

وخطري بالامر ظنت انه السبب في تغير القوس التي بين الاقلايين وحركة البعد الاعد مع طريق واضح لاح لي في تحصيل حركات الشمس في الفلك الخارج المركز على الصحة فانتظرت ان ارصد فاستشهد بالرصد على ما وقع لي بالفكر ان اصول الشمس عليه فخال بيني وبين ذلك ما ذكرته بديا ولم احب ان يذهب ما تعبت فكري فيه ضائعا فلا يكون له بعدى حامل فأتيت في مقالة مفردة ما قام في نفسي من ذلك وينت فيها اكثر ما امكن يانه وهو كيف يرصد بحلقة نصف النهار فتوقف على حركات الشمس في الفلك



ان المخرج المركز بطرق شروحها هناك وان جميع من يقدمنا لم يسلك  
الطريق المستقيم في امور الشمس وموضع الخلل فيما عمله واحد واحد  
منهم وكيف ينبغي ان يرصد بالرصد على صحة ما فكرنا فيه او بطلانه  
ووجوب غيره وندين ذلك بأشكال هندسية على بسيط كرة بطرق  
حسنة جدا فهذا اجميع ما عملته في امر النجوم من الكتب .

واما ما عملته في الهندسة فاول ذلك ثلاث عشرة مقالة منها  
احدى عشره مقالة في الدوائر المتلمسة ينت فيها على اى وجه تماس  
الدوائر والخطوط ويموز على النقط وغير ذلك وكان غرضى فيها ان  
اذكر في علق مسائل كيف ينبغي ان يجرى التحليل والتركيب وما  
الذى ينبغي ان يضاف الى ذلك كالتقسيم والاشتراط وعدد خروج  
المسئلة وما اشبه هذا ليتخرج به المتعلمون في استخراج المسائل فان  
الانسان لو قرأ جميع كتب المهندسين من غير ان يستخرج المسائل  
بالتحليل فهو بمنزلة من لم يعرف من الهندسة شيئا .

وحدث المهندسين في هذا العصر قد اغفلوا طريق  
ابولونيوس في التحليل والتركيب وسائر الاشياء التى ذكرتها واقتصروا  
على التحليل فقط واختصروه حتى انهم صيروا التحليل الى ان يظن  
انه ليس تحليل التركيب الذى يركبونه واقبح من هذا الخطأ الذى  
يعرض لهم في التحليل حتى ان الواحد منهم يحلل غير المسئلة التى مثل  
عنها في بعض الاوقات وقد كنت عملت على استيفاء حقوق التحليل

والتركيب

والتركيب والاشتراط وسائر الاعمال في كتاب الدوائر المتناسقة  
فاتقنت اشغال لم يمكن معها ان يؤلف الكتاب تاليفا متصلا وربما  
كنت اعمل المسئلة منه ثم اركبها بعد عمل التحليل بمدة طويلة من  
غير ان اعود فانظر في التحليل فلما رأيت ذلك فان الشغل يزيد عملت  
مقالة مفردة ذكرت فيها الوجه في استخراج المسائل الهندسية  
بالتحليل والتركيب وسائر الاعمال الواقعة في المسائل الهندسية وما  
يعرض للمهندسين ويقع عليهم من الغلط في الطريق الذي يسلكونه  
في التحليل اذا اختصروا على حسب ما جرت به عادتهم فان الطرق  
التي تستعمل في كل مسئلة ثلاثة .

احدها طريق التحليل الصحيح والآخر طريق المهندسين  
المختصر الذي يقع فيه الخطأ في كثير من الاوقات والثالث طريق  
يشاكل طريق المهندسين إلا انه اذا توفى الانسلن ما حذرت منه  
امن الغلط الذي يقع عليهم ويقتضي ان التحليل مختصر فظن ان التركيب  
ليس هو عكسه على صحة وقسمت ايضا مسائل الهندسة فيه قسمين  
صحيحا وبينت اصنافها وما بينها من خلاف وكيف يعرف في اي  
صنف منها تدخل مسئلة مسئلة مما يلقى وغير ذلك مما نبهت عليه .

وسيله ان يستعمل في كل ما يلقى من مسائل الهندسة وعملت  
على ان يكون هذا الكتاب مفردا في هذا الفن وان يكون القارئ  
لكتابي في الدوائر المتناسقة يقرأه بعده فينظر هل استوفيت على نفسي

في المسائل التي عملتها في الدوائر المتماثلة جميع ما وصفت في هذه المقالة انه ينبغي ان يستعمل في المسائل الهندسية ام لا فيصلح ما لعله وقع لنا الغلط فيه بغير عمد ومع ذلك فقي هذه المقالة منافع كثيرة للمتعلمين فمنها يوقف على تصنيف المسائل وتحليلها وتركيبها والاشتراط وعدد خروج المسئلة الى غير ذلك مما كان ابلونيوس يستعمله في كل مسئلة يوجد له في قطع الخطوط على النسب وغير ذلك من الكتب .

وعملت بعد ذلك مقالة اخرى تتمة ثلاث عشرة مقالة فيها احد واربعون مسئلة هندسية من صواب المسائل في الدوائر والخطوط والمثلثات والدوائر المتماثلة وغير ذلك سلكت فيها طريق التحليل فقط من غير ان اذكر في ذلك تركيبا الا في ثلاث مسائل احتيج الى تركيبها ولم استعمل طريق التحليل الصواب ولا الذي يتحرر فيه فيشبه طريق المهندسين ولا غلط فيه بل جريت على عادة المهندسين من اهل عصرنا لا كون قد سلكت الطرق الثلاثة اما الصواب فقي كتاب التحليل والتركيب .

واما الذي يشا كل طريق المهندسين التي تحررت فيه فقي كتاب الدوائر المتماثلة واما طريق المهندسين فقي هذا الكتاب ليفهم المتعلمون الخلاف بين هذه الطرق وفضل بعضها على بعض وليدرج المتعلم من كتاب الدوائر المتماثلة الذي فيه مسائل اكثرها سهلة الى الكتاب الذي فيه رسم التحليل والتركيب وغيره ثم الى هذه المسائل

الصعاب المختصرة التحليل ليقسمها هو ويستوفى فيها حق التحليل بعد  
القسمه ويركبها ويشترط وغير ذلك من الاشياء التى يحتاج اليها فان  
المتعلم قبل وقوفه على الاصعب المختصر يحتاج ان يقف على الاسهل  
المشروح .

وسميت هذه المقالة المسائل المختارة إلا انى لم اظهر هذه المقالة  
الثالث عشرة لاشياء ، منها ان فيها مسائل استخراجها غيرى وقد  
حكيت استخراجهم ثم استخراجتها واتفق ان طرفى فى اكثرها  
اقرب واسهل فتخوفت ان يظن ان من استخراجها قبل اردت مباهاته  
او يتبين الزيادة عليه وغير ذلك من اسباب يطول شرحها .

وعملت كتابا فى مساحة القطع المكافى فى مقالة مفردة وكان  
جدى استخراج مساحة هذا القطع فمرقتى بعض اهل هذا العصر من  
المهندسين ان لاماهانى فى ذلك عملا او قفى عليه اسهل من عمل جدى  
قلم احب ان يكون لاماهانى عمل تقدم على عمل جدى ولا يوحده فىنا  
من يزيد عليه فيما عمله وكان جدى استخراج ذلك فى عشرين شكلا  
وقدم له مقدمات عددية كثيرة من جملة العشرين شكلا وبين له  
امر مساحة القطع بطريق الخلف وقدم ايضا لاماهانى مقدمات عددية  
لما بينه ثم برهن بطريق الخلف ما اراده فى خمسة اشكال اوستة فيها طول  
فاستخرجت ذلك فى ثلاث اشكال هندسية لم اقدم لها مقدمة عددية  
وينت مساحة القطع نفسه بطريق البرهان المستقيم ولم احتج الى



طريق الحلف •

وعملت ايضا مقالة لطيفة في رسم القطوع الثلاثة وذلك انه ليس آلة تخط بها قطوع المخروط فعملت هذه المقالة ايبين فيها كيف توجد نقط كثيرة باى عدد شئت تكون على اى قطع اردنا من قطوع المخروط •

وقد كنت منذ اتت لى خمس عشرة سنة والى حيث انتهينا اذا وحدث قضية هندسية او استخرجت مسألة اثبتها فلما ميزت هذه الكتب وصنفتها بقيت بقايا من تلك المسائل لم تدخل فى الكتب وكان فى بعض ما عملته منها فى سن الصبى بعض الاضطراب فلم احب ان اصنع الزمان الذى كتبها فيه فجمعتها واحتمع منها نحو ثلثمائة ورقة ولم اكر نسجها، وهذه جملة كتبى الى هذا الوقت وقدينت فى اول هذا الكتاب غرضى فى احصائها ودكر معانيها وعذرى فى تقصير ان كان فيها وكان تصحيح ما بقى من كتبى هذه مما لم اتقدم فاصححه فى وقت تأليفه فى السنة الخامسة والعشرين من عمرى ، والله الحمد والمنة وصلواته على رسوله ونيه محمد وآله الطاهرين الطيبين •



# مقالة

## في رسم القطوع الثلاثة

للكامل الفاضل العلامة ابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة  
المتوفى سنة خمس وثلاثين و ثلاث مائة رحمه الله



## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بمكة

الدولة الآصفية حيدرآباد الدكن

صاتها الله عن جميع الفن

سنة ١٣٦٢ هـ



بسم الله الرحمن الرحيم

قال ابراهيم بن سنان، هذه الاشكال التي نذكرها هنا ليس  
نسلك فيها الطريق التي سلكنها في الثالث عشرة مقالة لأننا عملنا  
ما عملناه في تلك بطريق التحليل والتركيب واما هنا فانا  
نستعمل فيما بيناه طريق البرهان فقط وكذلك في سائر ما نصفه  
من امر آلات الطل وامر حركات الكواكب فان التحليل بتلك  
المقالات اشبه، وقد بين ابو نيرس في كتاب المخروطات ان  
للمخروط قطوعا وسماها باسماء وكان منها ما يحيط به خطوط محدبة  
لا تطابق الدائرة ثلاثة قطوع منها المكافئ ومنها الزائد، ومنها  
الناقص، فقد بين كيف يحدث كل واحد منها وما الذي يوجد فيه  
من الاقطار والخطوط المتوازية وسائر ما يعرض في كل قطع .  
ولما وجدنا رسم هذه الثلاثة القطوع بالبركارا وغيره من  
الآلات متعذرا احتلنا في رسم نقط كثيرة يمكن الانسان ان يبلغ  
في عددها اي مبلغ اراده بكون تلك النقط على قطع قطع من  
القطوع الثلاثة وجملة ما استخرجناه من ذلك، اننا كيف تتولد  
من الدائرة وغيرها هذه القطوع فليبتدىء اولاً بالمكافئ وليكن قصدنا  
ان نجد تقطاً يبلغ عددها اي مبلغ اردناه وتكون على القطع المكافئ

فنخط

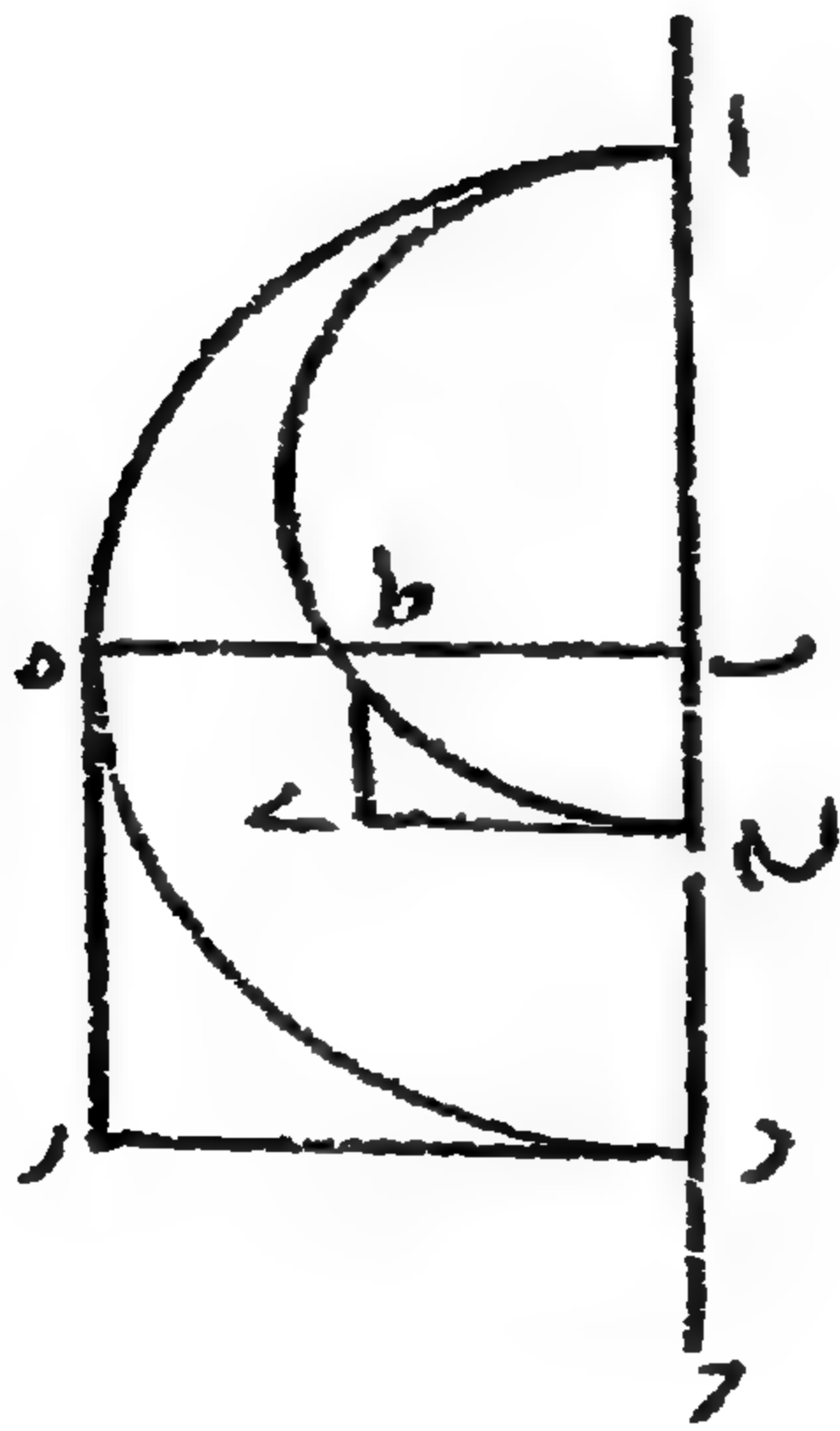
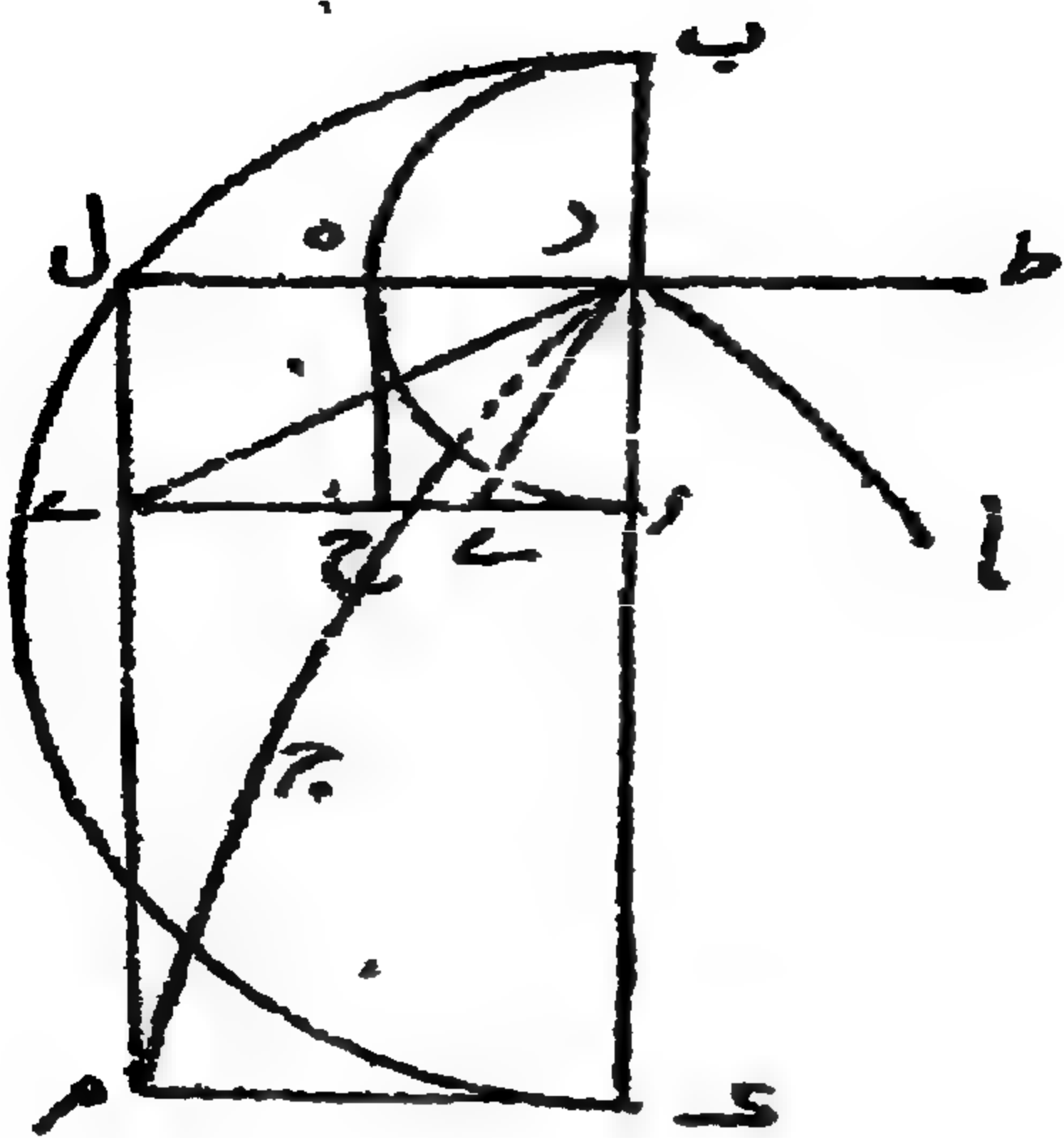
فنخط خطا ونعلم عليه نقطتين وهما، ب، د، ونخرج من، د، عمود،  
 ده، ونعلم نقطة تتجاوز تقطعي، ب، د، وهي، ز، ونعمل على، ب، ز،  
 نصف دائرة يلتقي، هـ، د، على، هـ، فبين ان مربع، هـ، د، مثل ضرب، د، ز،  
 في، د، ز، وكذلك ان اخر حنا من، هـ، خط، هـ، ح، يوازي، ب، د،  
 ومن، ز، خطا يوازي، ده، وهو، ز، ح، هـ، كان سطح، ز، د، ح، هـ، متوازي  
 الاصلع فمربع، ز، ح، مثل مربع، ده، وكذلك يكون مربع  
 ز، ح، مثل ضرب، ز، د، في، د، ب، فليكن، د، ط، في استقامة، ده،  
 ومثل خط، د، ب، فبين ان نقطة، ح، على القطع المكافئ الذي يمر  
 بنقطة، د، وسهمه، د، ز، وصلعه القائم، د، ط، وذلك انا عملنا كما بين  
 ابو يوس قطعا مكافئا يجور على نقطة، د، ويكون صلعه القائم، د، ط،  
 وقطره، د، ز، وما يتصل به وخطوط الترتيب التي على خط، د، ز، يحيط  
 معه زوايا قائمة،

و(ان) قال قائل انه لا يمر بنقطة، ح: قلنا فليمر بنقطة، ي، فيكون  
 مربع، ي، ز، مثل ضرب، د، ر، في، د، ط، الضلع القائم وذلك ان، ي،  
 ز، من خطوط الترتيب وقد كان مربع، ر، ح، كذلك فيكون  
 ز، ح، مثل، ز، ي، وذلك محال، فالقطع اذن يمر بنقطة، ح، فليكن كقطعي  
 ا، د، د، ح، وكذلك ان علمنا نقطة على خط، د، ر، وما يتصل به  
 وعملنا عليها نصف دائرة كنصف دائرة، ب، ل، ك، يلتقي خط  
 هـ، د، على نقطة، ل، كان مربع، د، ل، مثل ضرب، ب، د، في، د، ك،

ونخرج، ل م، يوازي، دك، و، ك م، يوازي، دل، فيصير من اجل توازي الاضلاع وتساوى المتقابلة منها مربع، ل م، مثل ضرب، ك د، في، دب، اعني، د ط، فاذن نقطة، م، على قطع اد ج، فقد وجدنا بهذا العمل تقطى، ج م (١) .

ثم ان تقطع المكافى ونبين لم صار كذلك وقد ينبغي ان نعمل في ذلك عملا مجردا حتى يصح منهو حه العمل فنقول ان نخط، اب ج، ونعلم على خط، ب ج، وما يتصل به تقطاً كم شتاً وتكن نقطة، د، واحدة منها ونعمل على خط، د ا، نصف دائرة، ا ه د، ونخرج، ب ه، عمودا على اب، ونخرج من، ه، خطا يوازي، اب، ومن، د، خطا يوازي، ب ه، يلتقيان على، ز، وكذلك نعلم نقطة اخرى عليها، ح، ونعمل عن خط، اب ح، نصف دائرة، ا ط ح، ويلقى، ب ه، على، ط، ونخرج من، ح ط، خطين على ذلك المثال من، ط، خطا يوازي خط، اب ح ومن، ح، خطا يوازي، ب ط ه، يلتقيان على، ي، وكذلك نفعل دائما فين ان تقط، ي ب ز، على قطع مكافى، ب ج، واقطاره الباقية يمكن ان توجد بان نخرج من اي نقطة وجدناها على هذا القطع خطا يوازي، ب ح، (٢) .

فاما القطع الناقص فانه يتولد من الدائرة على هذه الجهة نضع قطعاً ناقصاً عليه، ا ه د، ومحوره، ا ط د، ونخرج خطاً من خطوط

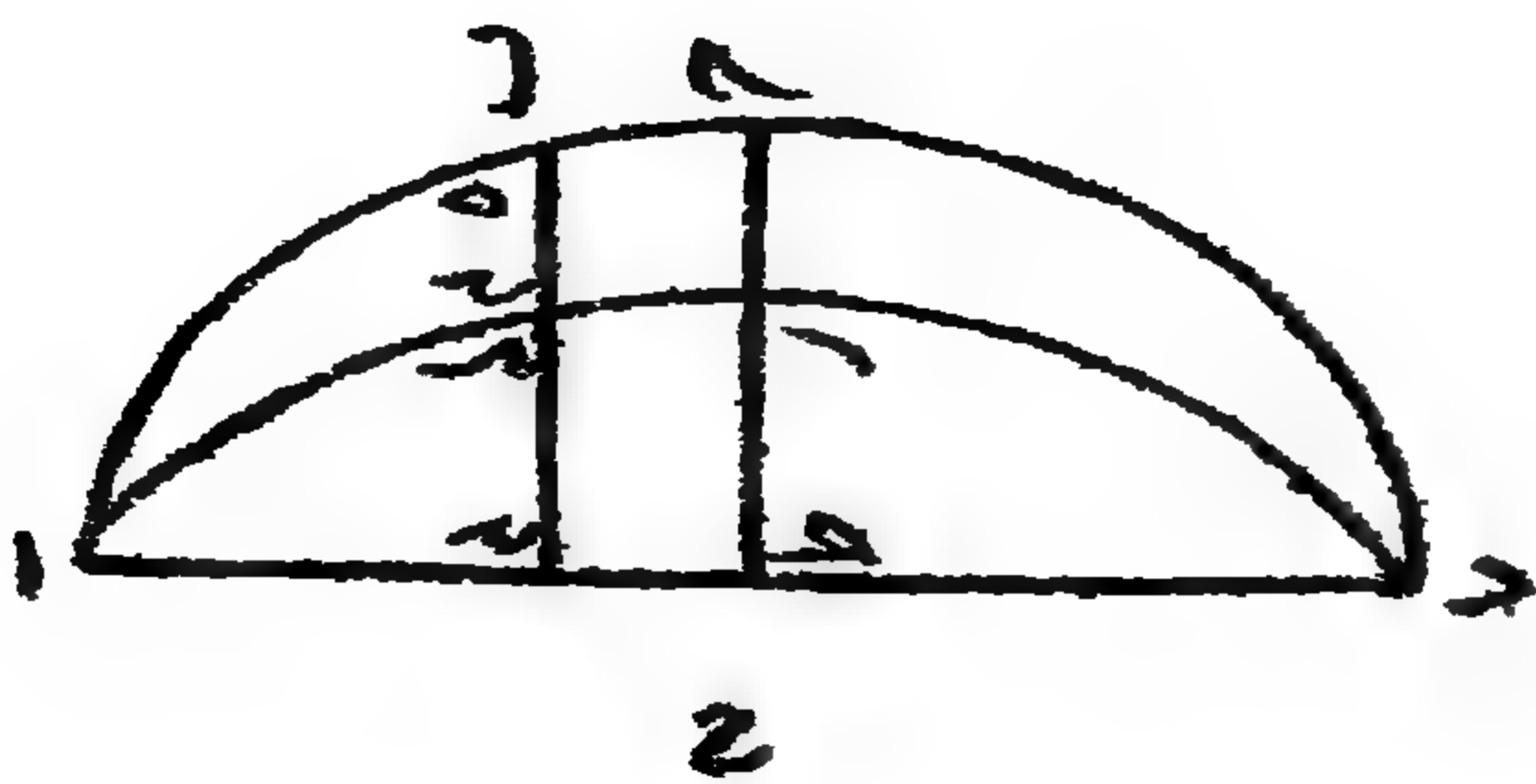


رسم الفطوح الثلاثة من









رسم القطوع الثلاثة ص ٥

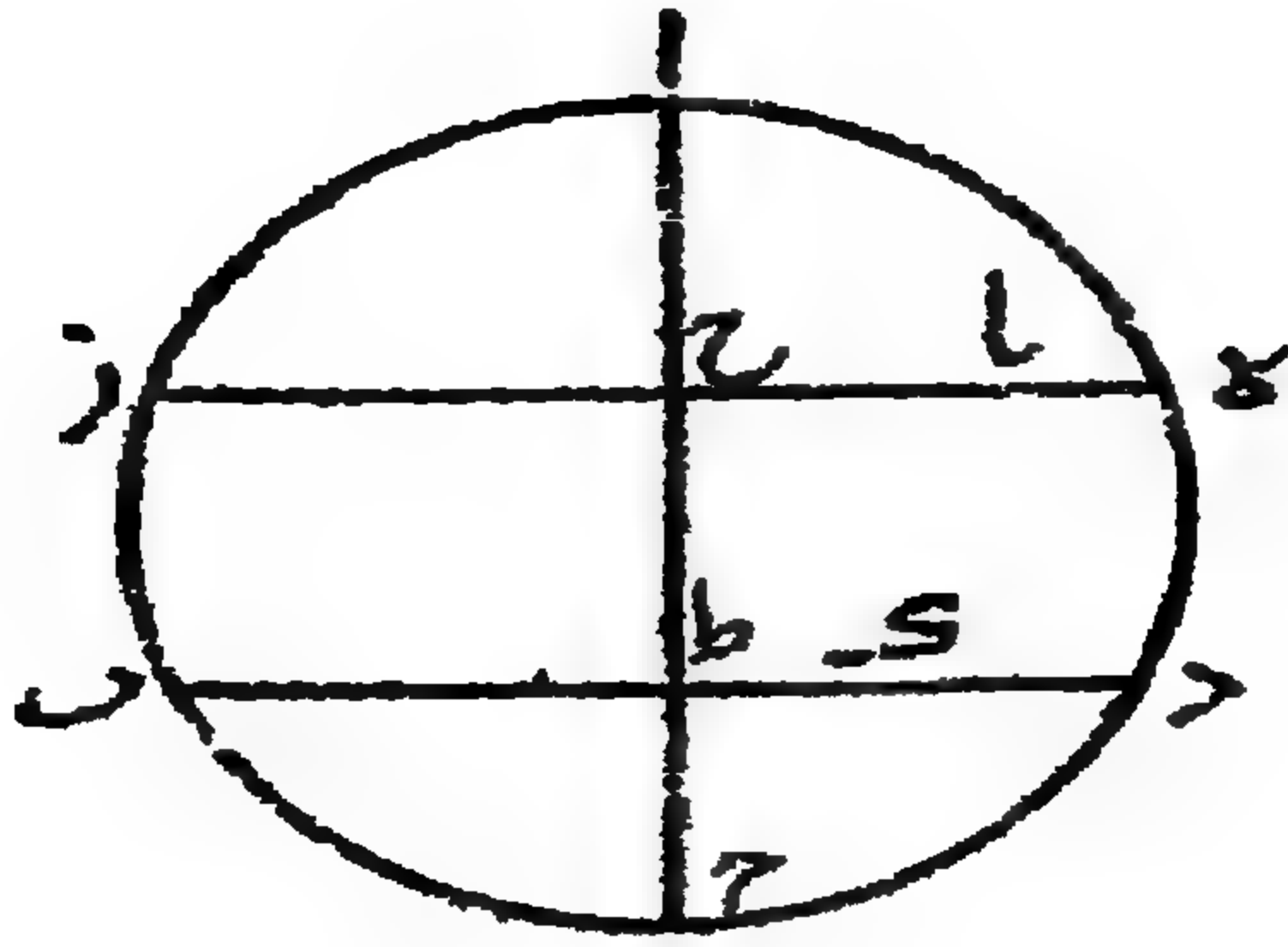
الترتيب وهو، ه ح، فبين ان نسبة مربع، ه ح، الى ضرب، د ح،  
في، ج، كنسبة الضلع المائل والقائم احدهما الى الآخر وكذلك نخرج  
خط ترتيب آخر وهو، ز ط، فنسبة مربع، د ط، الى ضرب، ز ط،  
في، ط ا، تلك النسبة بعينها .

وكذلك ان نحن اخرجنا خطوط ترتيب كانت دائما هكذا  
وان علمنا على، دا، نصف دائرة، د ج ب ا، واخرجنا، ط ز، الى  
ج، و، ح ه، الى ب، تبين ان ضرب، د ط، في، ط ا، مثل مربع  
ط ج، وان ضرب، د ح، في، ج ا، مثل مربع، ب ح، فصارت  
نسبة مربع، ج ط، الى، ز ط، كنسبة مربع، ب ح، الى مربع، ه ح،  
فنسبة هذه الخطوط في الطول نسبة واحدة فنسبة، ب ه، الى، ه ح،  
كنسبة، ج ز، الى، ز ط، وكذلك في سائر الخطوط الخارجة في  
الترتيب وهذا الشكل قد بين في مواضع كثيرة (١) .

واذ قد قدما ما كان من ذلك معروفا فانا نقول اننا نخط دائرة  
وهي، ا ب ج د، وليكن قطرها، ا ج، ونخرج عليه خطوطا تكون  
أعمدة وهي، ه ز د ب، تلقاه على، ح ط، فقد يمكننا ان نقسم  
خط، ه ح، نسبة ما على، ي، ونقسم خط، د ط، على نقطة اخرى بمثل  
هذه النسبة على، ك، حتى تكون نسبة، ه ي، الى، ي ح، كنسبة  
د ك، الى، ك ط، وكذلك في سائر الخطوط الخارجة فتبين مما قبل  
ان نقط، ا ي ك ج، على قطع ناقص .

وكذلك ان اردنا ان نستخرج غير هذه النقط بان نخرج خطوطا توازي، ه، ر، ونقسمها على هذه النسبة بعينها وقد يظهر ذلك اكثر بان توضع نسبة مربع، ب ط، الى ضرب، ز ح، في، ح ج كنسبة خط ما الى خط، ا ج، ثم نعمل على خط، ا ح، قطعا ناقصا يكون ضلعه القائم ذلك الخط الذي ينسب الى خط، ا ج، على ان يكون ا ج، قطر اللقطع حتى تكون خطوط الترتيب الخارجة عليه تحيط عنده بزوايا قائمة فتبين انه يجوز على نقطة، ي، وذلك انه ان لم يمر ووقع على نقطة اخرى كنقطة، ل، تبين ان نسبة مربع، ل ح، الى ضرب، ا ح، في، ح ج، كنسبة الضلع القائم الى، ا ج، كما تبين في كتاب ابلونيوس في المخروطات لكن مربع، ل ح، هو كذلك فيكون، ب ح، مثل، ل ح، وذلك محال، وكذلك يجوز القطع الناقص على اى النقط استخرجت بالنسبة المأخوذة (١) .

واما القطع الزائد فانا بمجرد رسمه يمكن بالدائرة ويمكن بالخطوط المستقيمة اما بالدائرة فعلى هذه الجهة هي -- ليكن قطر القطع الزائد، ا ب، والقطع نفسه، ح د، ونخرج خطا من خطوط الترتيب وهو، د ه، فتكون نسبة مربع، د ه، الى ضرب، ا ه، في، ه ب، كنسبة الضلع القائم الى الضلع المائل وكذلك جميع خطوط الترتيب المخرجة موازية لخط، ه د، وهذا كما قد بينه ابلونيوس وبين انه ان عكس هذا حاز القطع على نقطة، د، وذلك انا اذا وضعنا

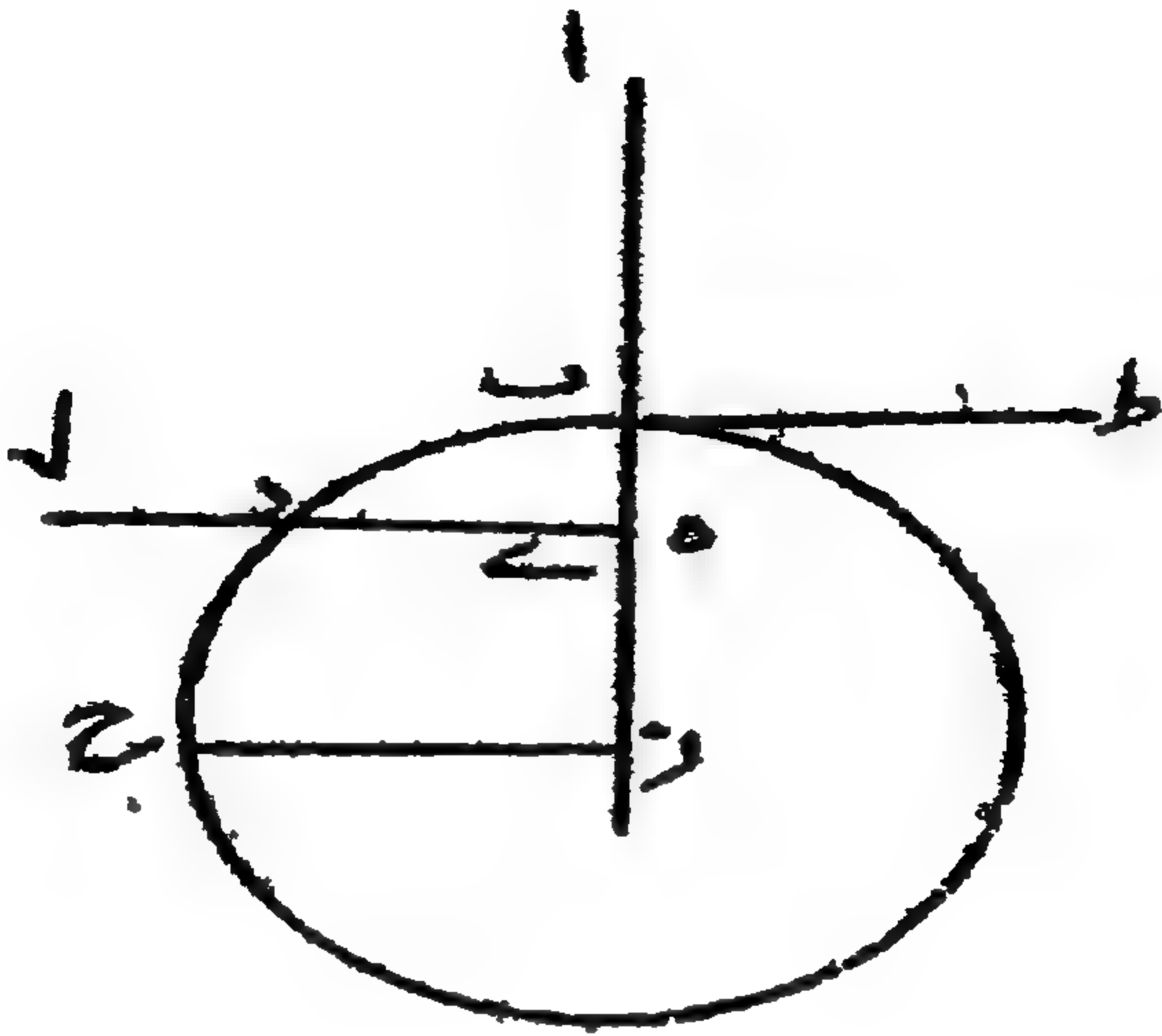


رسم القطوع الثلاثة







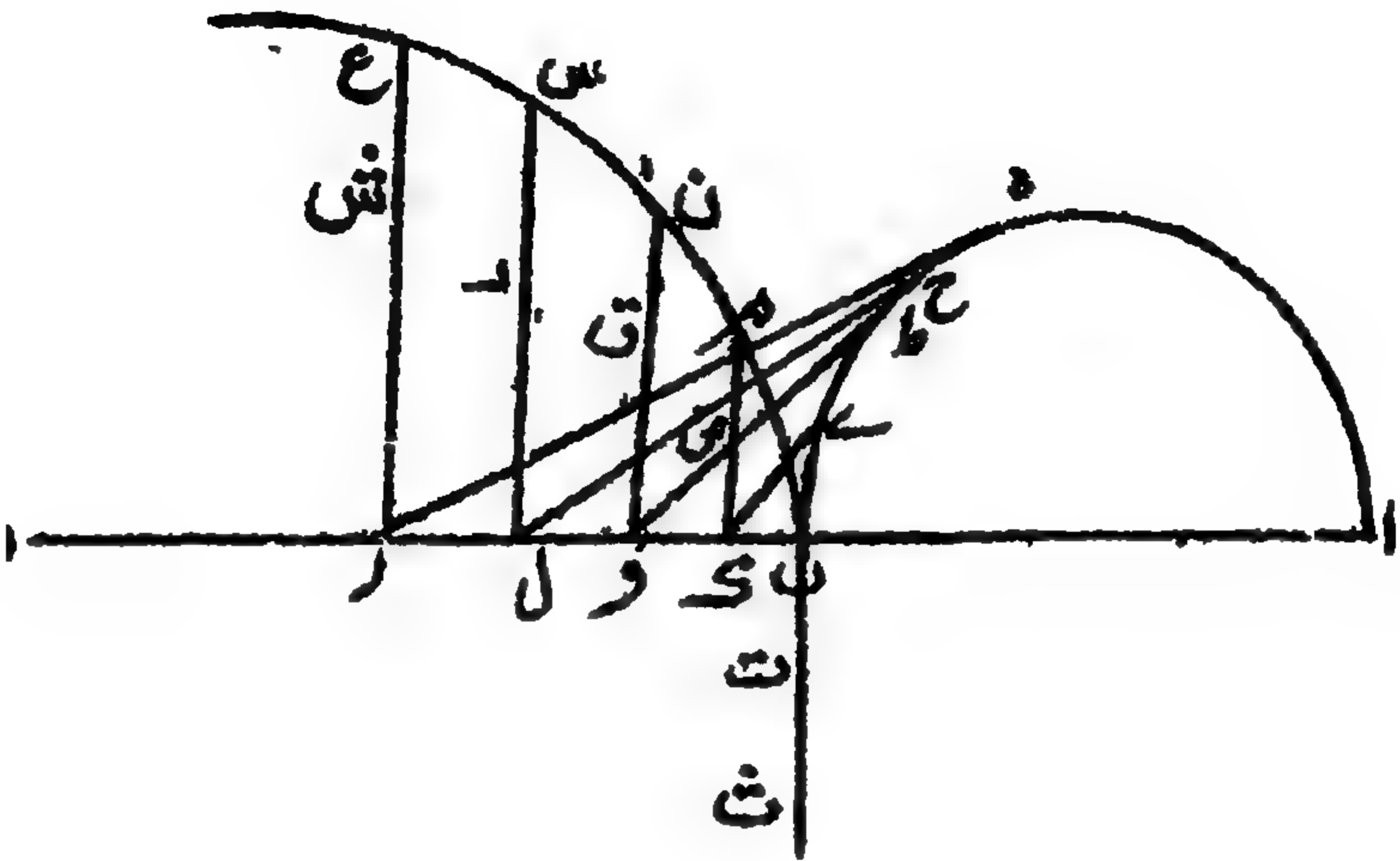


رسم القطوع الثلاثة

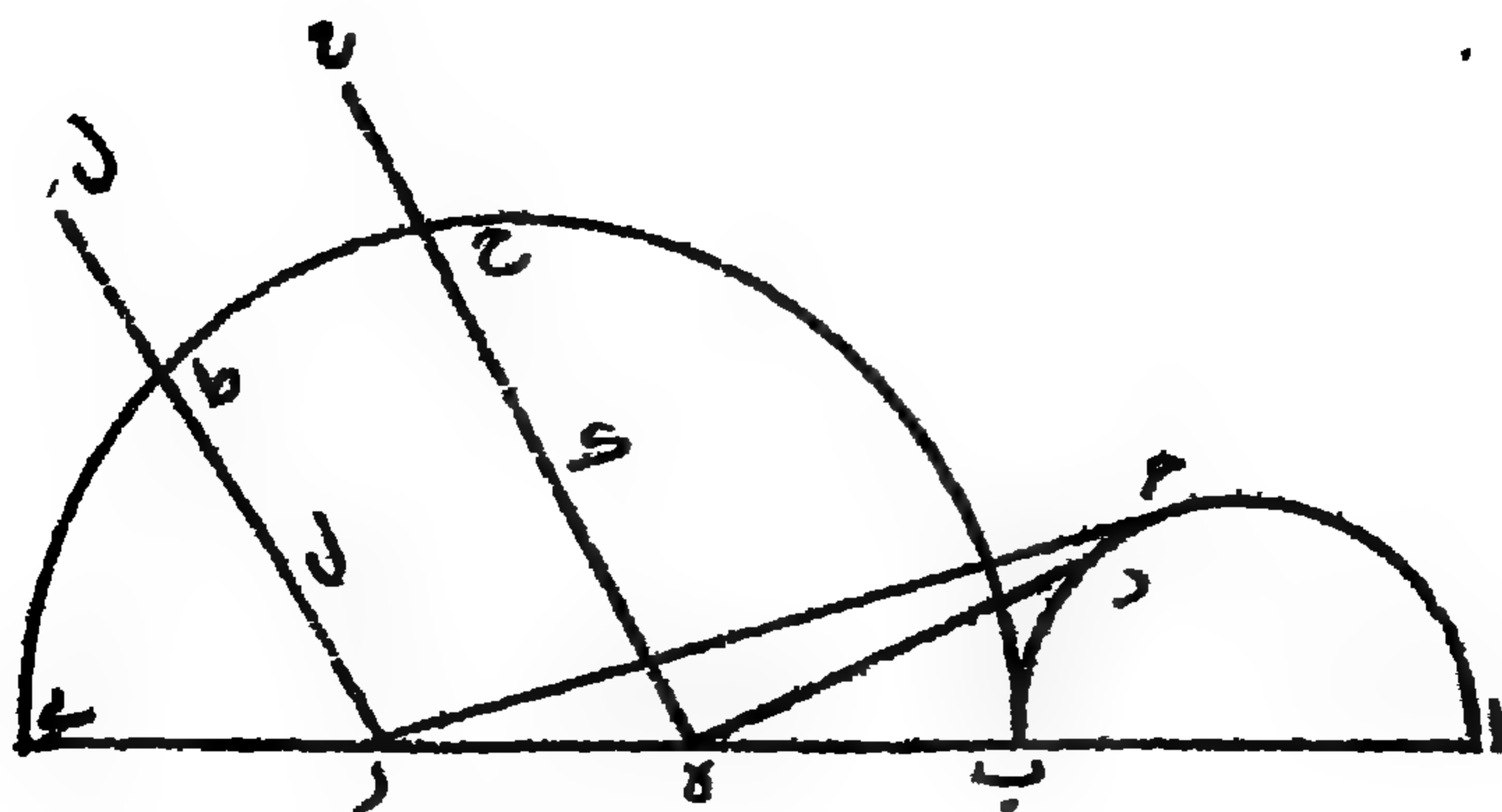
خطا ما وهو ، اب ، ونخرجها الى ، ز ، وعلمنا تقطى ، اب ، ونقطه  
 ، ه ، واخرجنا ، ه د ، على اى خروج كان وعلمنا نقطة ، د ، وجعلنا  
 نسبة مربع ، د ه ، الى ضرب ، ا ه ، فى ، ه ب ، كنسبة خط ما الى ، ب  
 وهو خط ، ب ط ، ثم رسمنا كما علمنا ابلو نيوس قطعا زائدا قطره ، اب ،  
 وصلعه القائم ، ب ط ، وخطوط الترتيب الخارجة على قطره محيط بمثل  
 زاوية ، د ه ا ، على ان يمر القطع بنقطة ، ب ، كان ذلك القطع يمر  
 بنقطة ، د ، وذلك انه ان لم يمر حاز ان يقول قائل انه يقع على نقطة  
 ما كنقط ، ي ، فتصير نسبة مربع ، ه ي ، الى ضرب ، ا ه ، فى ، ه  
 ب ، كنسبة الضلع القائم الذى هو ، ب ط ، الى الضلع المائل  
 الذى هو ، اب ، ولتكن نسبة مربع ، د ه ، الى ضرب ، ا ه ، فى  
 ، ه ب ، هى كذلك وهذا غير ممكن فاذن القطع يمر بنقطة ، د ،  
 وكذلك ان جعلنا ، ز ح ، موازيا ، لد ه ، وصيرنا نسبة ضرب ، ا ز ،  
 فى ، ب ز ، الى مربع ، ز ح ، كنسبة ، ب ا ، الى ، ب ط ، كان  
 القطع يمر بنقطة ، ح ، فاذا كان ذلك كذلك فاننا بين كيف يتولد  
 القطع الزائد من الدائرة على هذه الجهة (١) .

نضع خطا ما وهو ، اب ، ونعمل عليه نصف دائرة وهى  
 ، ا ه ب ، ونخرج ، اب ، على استقامة الى ، د ، ونعلم تقطا كثيرة  
 على محيط دائرة ، ا ه ب ، لتولد منها النقط التى على محيط القطع  
 ولتكن نقط ، ه ح ط ي ، ونخرج من ، ه ، خط ، ا ه ر ، مماسا

له دائرة ومن نقطة ح ، خطا يماس وهو ل ح ، ومن نقطة ط ، خطا يماس وهو ط د ، ومن ي ، خطا يماس وهو ي ك ، ونخرج من نقط ك د ل ز ، خطوطا متوازية وهي ، ك م ، دن ، لس ، ز ع ، على اي زاوية كانت وليكن خط ، ب ك مثل ، ك م ، ووك ، مثل ، ونو ، ول ، مثل ، لس ، و ، ل ز ، مثل ، ز ع ، فبين ان ضرب ، اي ، في ك مثل مربع ، ك ، فهو ل مثل مربع ، ك م ، وك د لك يكون ضرب ، او ، في ، ول ، مثل مربع ، ل ز ، وضرب ، ال ، في ، ل ز ، مثل مربع ، لس ، وضرب ، از ، في ، ل ز ، مثل مربع ز ع ، فان صيرت نسبة خط ك م ، الى ، ك ص ، وذنو ، الى ، وق ، ووسل الى ل ر هو ، عز ، الى ، وش ، نسبة واحدة صارت نسبة مربعاتها الى مربعاتها نسبة واحدة فتكون نسبة ضرب ، اك ، في ، ك ، الى مربع ، ك ص ، كنسبة ضرب ، او ، في ، ب د ، الى مربع ، وق ، وكذلك الباقية على الاتصال فان نحن جعلنا خط ، اب ، مثل ، ب ت ، وجعلنا نسبة ضرب ، اك ، في ، ب ك الى مربع ، ك ص ، كنسبة ، اب ، الى ، ب ت ، ثم عملنا قطعا زائدا يمر بنقطة ، ث ، ويكون ، ب ا ، قطره وتكون خطوط الترتيب الخارجة على القطر تحيط بزوايا مثل زاوية ب ك م ، كان ذلك القطع يمر اما اذا كان ضلعه القائم ، ب ث ، بنقط متسعة واما اذا كان ضلعه القائم ، ب ت ، فبنقط ، ص ق ر ش ، (١) فاذا كان ذلك كذلك فالعمل مانعمله في القطع الزائد الا انه بغير برهان اذ كان البرهان قد تقدم حتى



رسم القطوع الثلاثة من



رسم القطوع الثلاثة ص ٩

يكون القول في ذلك مجرداً قطع نصف دائرة وهي، ا ج ب،  
وقطرها ب ا، ونخرجها الى بى، او الى اى موضع اردنا ونخرج خطوطا  
تماس هذا (على) نصف دائرة كم شئنا وهي د ه جزو كذلك تفعل، دائماً  
ثم نخرج ج، ه ح، على اى زاوية كانت حتى يكون مثل، د ه،  
ونخرج ج، ز ط، يوازيه ويساوى، ز ج، وهكذا تفعل دائماً بان  
نخرج خط يماس ومن مقاطعه بخط، بى ب، خط يوازي، ه ح،  
ويساوى الخط المماس حتى تحدث تقط الى كم اردنا مبلغها فتصير  
تقط ب ح ط، على قطع زائد وكذلك كل نقطة تحدث على هذه  
الجهة على قطع زائد .

وان احببنا ان نقسم خط، ه ح، او نزيد فيه خطا حتى  
يحدث بعد من نقطة، ه، اما اعظم من بعد، ه ح، واما اصغر كبعد  
ه ك، ثم جعلنا نسبة، ه ح، الى، ه ك، كنسبة واحد واحد  
من الخطوط المتوازية الى خط آخر كأننا قلنا كنسبة، ز ط،  
الى، ل ز، كانت النقط الحادثة اعنى تقطى، ك ل، ونظايرها .

على قطع آخر زائد (١) فقد تبين كيف تتولد القطوع من الدائرة  
وكيف تحدث تقط الى كم اردنا عددها يكون على اى قطع اردناه  
من القطوع الثلاثة .

وقد تبين كيف يحدث القطع الزائد من الخطوط المستقيمة  
على هذه الجهة ان وضع ان الخطين اللذين لا يقعان على القطع الزائد

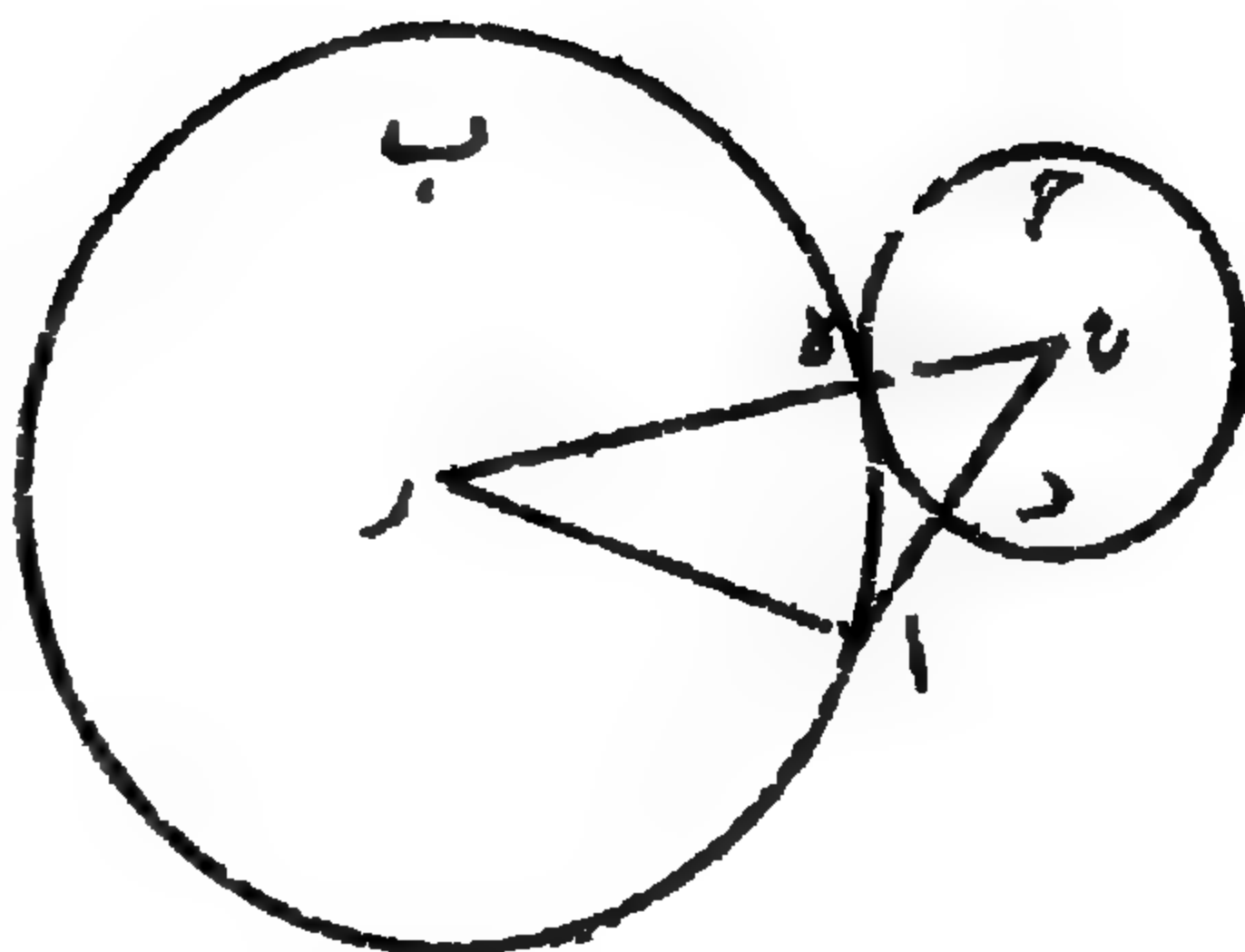
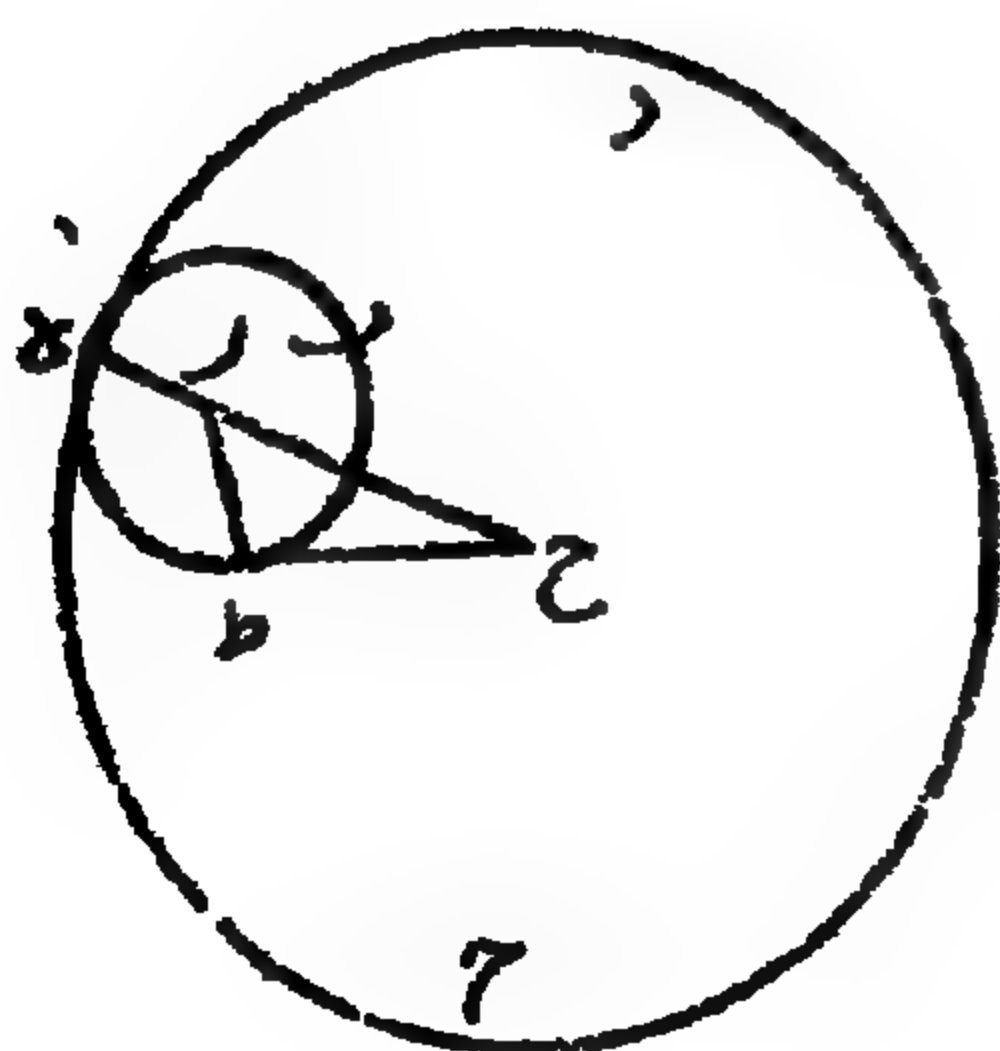
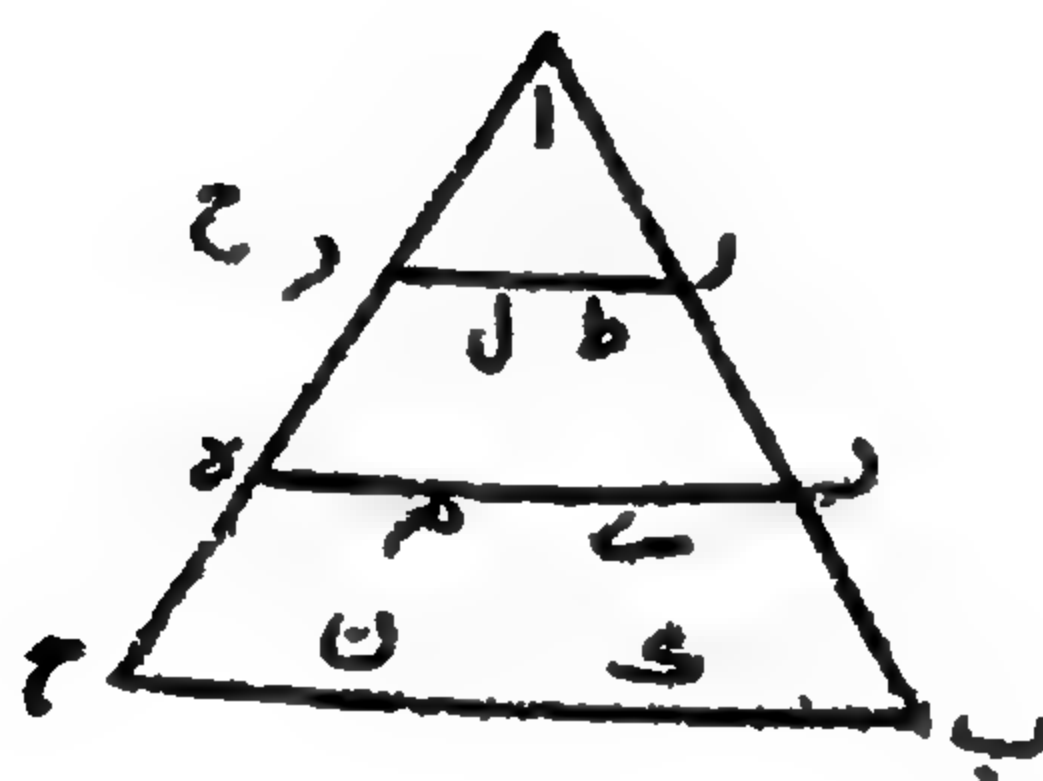
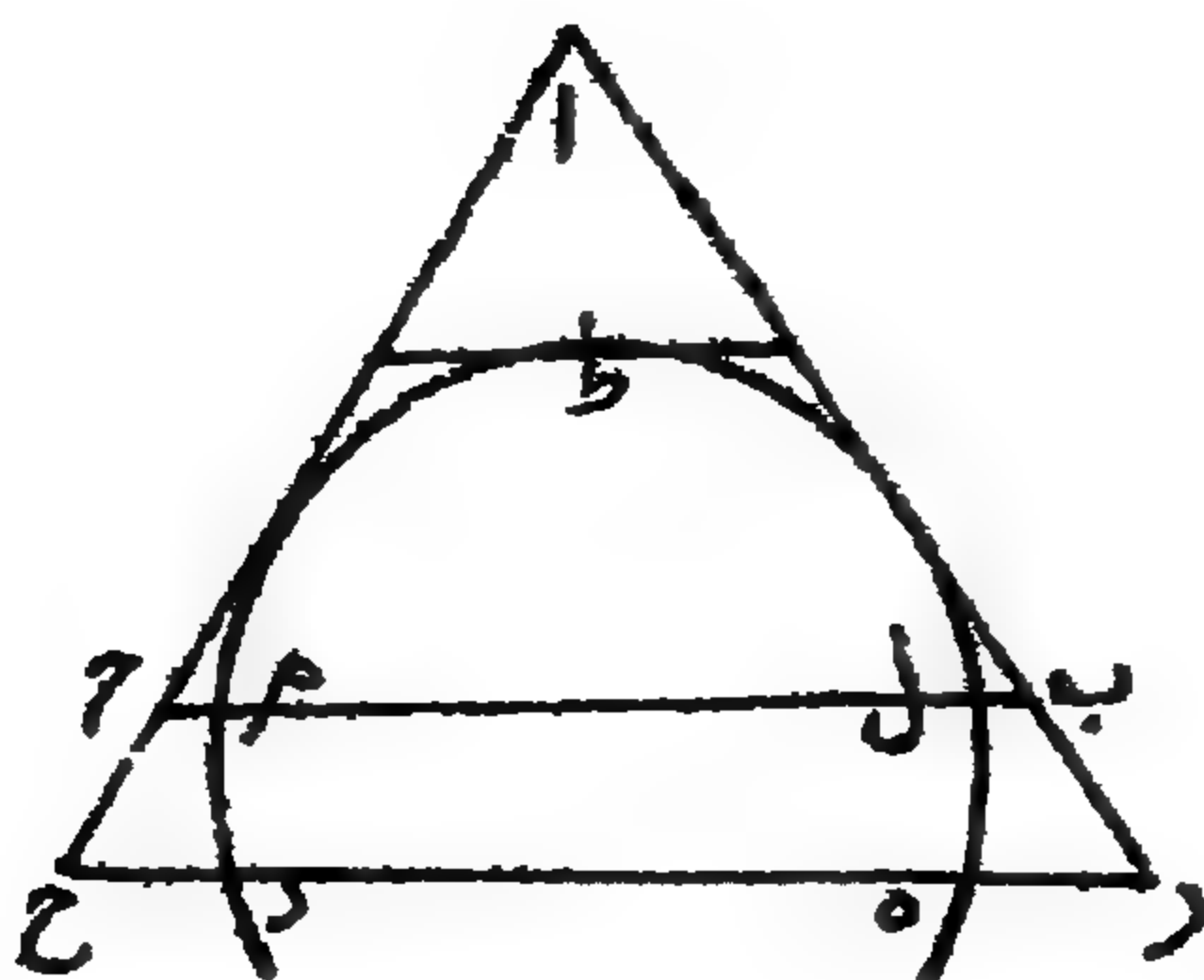


الذي عليه، ط ز، د ب، ا، ج، ح، و، الخ، ج، خطي، ب، ل، م، ج،  
 د، ز، ح، متوازيين وان املو نيرس قد بين ان ضرب، ب، ل، في، ج،  
 مثل ضرب، د، هـ، في، هـ، ح، وكذلك في سائر المخطوط المتوازية  
 التي تخرج على هذه الجهة وقد تبين عكس ذلك بوجهان قريب  
 بالمثل (١) فافا كذلك في ذلك فنخرج خطين وهما، ب، ا، ج، و  
 نخرج خطوطا متوازية وهي، ب، ج، د، هـ، ز، ح، او كم شئت  
 ونجعل ضرب، ز، ط، في، ط، ح، مثل سطح ما ونجعل ضرب، د، ي،  
 في، م، مثل ضرب، م، ز، في، ط، ح، وكذلك ضرب، ب، ل، في  
 ك، ح، مثل ضرب، ز، ط، في، ط، ح، ونجعل ايضا ضرب، ح، ل، في  
 ل، ز، مثل ضرب، ز، ط، في، ط، ح، وضرب، د، م، في، م، هـ، مثل  
 د، ي، في، ي، هـ، وضرب ب ن في، ن، ج، مثل هذا السطح فتصير  
 هذه النقط اعني، ك، ي، ط، ل، م، ن، في قطع زائد وكذلك سائر النقط  
 التي تستخرج على هذه الجهة (٢) .

وان نحن وحدنا دائرة، اب، تماس دائرة، ج، د، من خارج  
 على، هـ، ومركزى الدائرتين، ز، ح، وعلمنا نقطة، ا، واخرجنا، ز، ح  
 فان، ز، ح، يزيد على، ز، ا، به، ح، وكذلك ان رسمنا على نقطة، ا،  
 دوائر بلا نهاية تماس دائرة، ج، د، واخرجنا من نقطة، م، الى  
 مراكزها خطوطا واخرجنا من نقط، ا، ج، د، خطوطا الى مراكزها كان

(١) الشكل الثامن (٢) الشكل التاسع .

# رسم القطوع الثلاثة





الفضل ابدا بينهما خطوط مساوية، ج، فيصير كل خطين يلتقيان على نقطة ما يكون مخرجيهما من تقاطع، ا، ج، فضل احدهما على الآخر مثل، هـ، ح، فتكون هذه النقطة التي عليها تلتقي الخطوط الخارجة على قطع زائد كما بين في كتاب المخروطات.

وان جعلنا هذا الكلام بعينه في صورة تكون فيها الدائرتان متاستين من داخل صار مجموع كل خطين يخرجان من، ا، ج، مثل خط ما وهو، هـ، ح، فتصير ملتقى الخطوط على المقطع الثالث كما بين في كتاب المخروطات.

تمت المقالة لابراهيم بن سنان

في رسم القطوع الثلاثة

والحمد لله رب العالمين وصلواته

على نبيه محمد وآله

اجمير



بسم الله الرحمن الرحيم

## ترجمة المصنف و صفة كتابه

هذه مقالة في رسم القطوع الثلاثة - قال المصنف رحمه الله  
ولما وجدنا رسم هذه الثلاثة القطوع بالبركار وغيره من الآلات  
متعددا احتلنا في رسم تقط كثيرة يمكن الانسان ان يبلغ في عددها  
اي مبلغ اراده تكون تلك النقط على قطع قطع من الثلاثة وهي (١)  
القطع المكافئ (٢) القطع الناقص (٣) القطع الزائد •

وابراهيم بن سنان بن ثابت بن قره ابواسحاق كان كاملا في  
العلوم الحكمية فاضلا في الصناعة الطبية متقدما في زمانه حسن  
الكتابة وافر الذكاء مولده في سنة ست وتسعين ومائتين وكانت  
وفاته في يوم الاحد النصف من المحرم سنة خمس وثلاثين وثلاث  
مائة يعداد وكانت العلة التي مات فيها ورم كبده (١) •

وقال العلامة ابن النديم (٢) وكان فاضلا في علم الهندسة مقدما  
فيها لم يرف في زمانه اذكي منه وله من الكتب - كتاب ما وجد من  
تفسيره للمقالة الاولى من المخروطات - كتاب اغراض - كتاب  
المجسطى •

(١) عيون الالباء في طبقات الاطباء ج اول ص ٢٢٦ (٢) فهرست

## خاتمة الطبع

قد تم طبع هذه الرسالة الانيقة في يوم الخميس السادس والعشرين من شهر ذى الحجة الحرام سنة ١٣٦٢ من الهجرة النبوية على صاحبها الف سلام وتحية، في العهد الميمون والزمن المسعود عهد دولة السلطان بن السلطان جلالة الملك سلطان العلوم امير المسلمين مظفر الممالك آصف جاء السابغ النواب مير عثمان على خان بهادر ادام الله حياته الطيبة بالعزيز والبقاء وتكون مملكته دائمة الارتقاء وسلطته مؤيدة من الملك العزيز الوهاب الذي له ملك السموات والارض واطال الله عمرولى عهده الاعظم الدكتور النواب اعظم جاء بهادر قائد العساكر فى الدولة الآصفية — وابنه المعظم النواب الدكتور معظم جاء بهادر — وخفيده المكرم النواب مكرم جاء بهادر لأنهم كواكب العلوم والمعارف فى يومنا الحاضر .

وذلك فى وزارة صاحب الفضيلة الحافظ النواب السير احمد سعيد خان، المعروف بنواب جهتارى رئيس الوزراء بالدولة الآصفية صانها الله عن الشرور والفتن .

وهذه الجمعية العلمية تحت رئاسة صاحب المعالى الدكتور النواب مهدي يار جنگ بهادر وزير المعارف والعدلية ونائب امير الجامعة العثمانية وصاحب الفضل السيد عبد العزيز نائب



يسـ وتحت اعتماد النواب علي ياو رجنك بهادر عيـد المعارف  
والتواب ناظريارجنك بهادر شريك العيداد امهم الله لخدمة  
العلم والدين •

وقد اعتنى باستساخها العالم الفاضل السيد تقي الدين النعماني  
وقابل عليه الاستاذ الاديب مولانا مسعود عالم الندوي ثم اشتغل  
بتصحيح هذه الرسالة لحضرة الفاضل مولانا السيد زين العابدين  
الموسوي وحضرة الفاضل مولانا السيد احمد الله الندوي وحضرة  
الفاضل مولانا حبيب عبد الله الحضرمي وانا الكاتب الحقير، ثم امعن  
النظر فيه الاستاذ العلامة مولانا عبد الله العادي احد اعضاء  
الجمعية •

وفي الختام ندعو الله سبحانه وتعالى ان يحفظ سلاطين الاسلام  
وجميع المسلمين بالتبث في الدين - ان العزة لله ولرسوله وللمؤمنين

خادم العلم

السيد هاشم الندوي

مدير دائرة المعارف العثمانية

٢٦ ذى الحجة الحرام ١٣٦٢



# كتاب

مساحة قطع المخروط المكافئ  
لابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة  
المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة  
بيغداد

## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية  
بماصمة الدولة الآصفية الاسلامية  
حيدرآباد الدكن  
لا زالت شمس افاداتها بازغة  
وبدور افاضاتها طالعة الى آخر الرمن

١٣٦٦ هـ  
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٠٠٠  
١٣٥٦

## بسم الله الرحمن الرحيم

قد كنت عملت كتابا في مساحة هذا القطع قديما وغيرت  
في شكل منه شيئا ثم ضاعت النسخة المصلحة والنسخة القديمة  
فاحتجت الى اعادة ما استخرجته من ذلك في هذا الكتاب فان  
وقعت نسخة تخالف الفاظها هذه الالفاظ في شيء منها معنى يخالف  
بعض معاني هذه النسخة فهو احدي النسختين اللتين ذكرتهما •  
وقد عمل جدي ثابت بن قرة في ذلك والما هاني اعمالا •

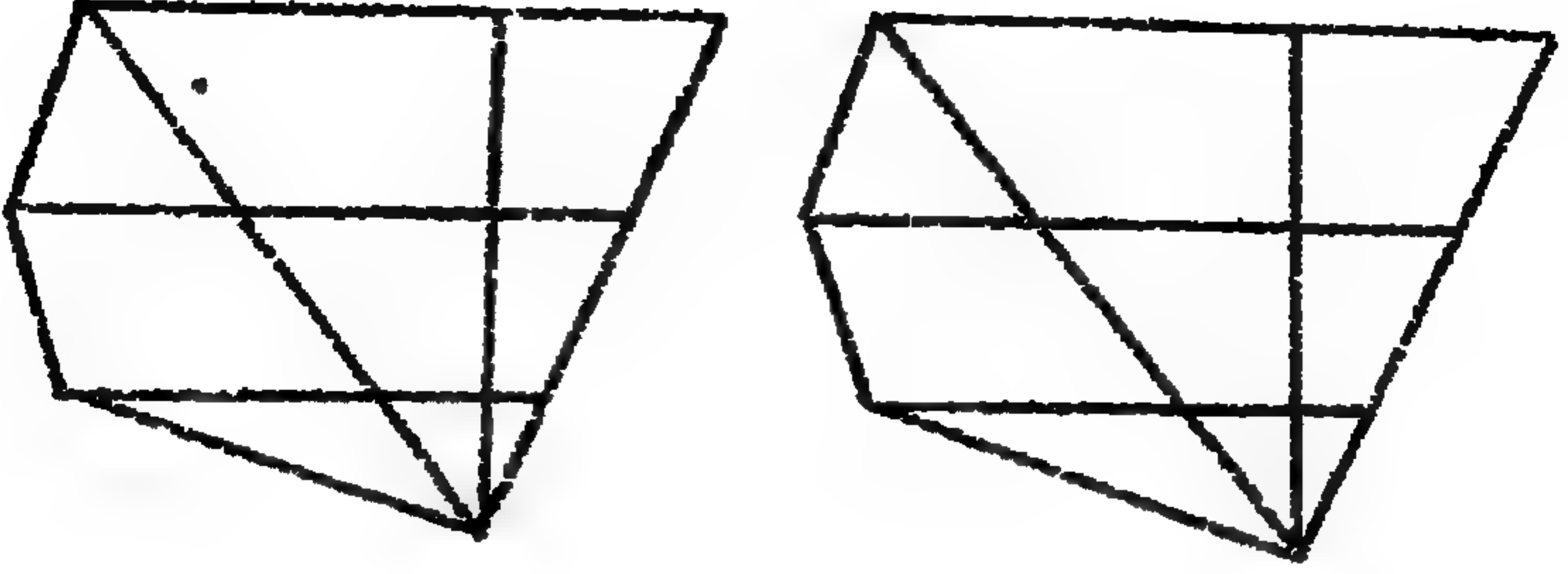
ا- اذا كان شكل - اب ج د - كثير الزوايا وشكل - زح ط ي  
ك - ايضا كثير الزوايا واخرجت خطوط - ب ل - ح م - ح ل  
ط س - توازي خط - د ه - وخط - ي ك - فكانت نسب خطوط  
ال - ل م - ب ه - على نسب خطوط - ب ز - ب س - س ل - ونسب  
خطوط - ب ل - ح م - د ه - على نسب خطوط - ح ز - ط س  
ي ك - ووصل - ا د - ي ز - فان نسبة مثلث - ا د ه - ( الى مثلث -  
- ا د ه - ١ ) الى مثلث - ي ك - كنسبة شكل - اب نج د ه - الى  
شكل - زح - ط ي ك •

برهات ذلك انا فخرج عمودا - ع ف ق - على خطوط  
 - ب ل - ح م - ده - المتوازية وعمود - ز ر - ش ت - فتشبه  
 اده - الى سطح - ح د ه م - هي كنسبة ضرب - او - في نصف - ده  
 الى - ف د و - في نصف - ده - ح م - وذلك ان مساحتهما مساوية  
 لضرب الخطوط التي ذكرتا بعضها في بعض فاذن نسبة مثلث - ا د ه  
 الى سطح - ح م د ه - مؤلفة من نسبة - او - الى - ا ف - ومن نسبة  
 نصف - ده - الى نصف - ده ح م - وايضا بين ان نسبة مثلث  
 د ي ك - الى سطح - ي ك ط س - مؤلفة من نسبة - ز ت - الى  
 ت ش - ومن نسبة نصف - ي ك - الى نصف - ي ك - ط س -  
 فاما نسبة - او - الى ث ث ف - فكنسبة - ا ه - الى - ه م - لتوازي  
 خطى - ده - ح م - وكنسبة - ز ك - الى - ك س - لانا فرضنا  
 نسب هذه الخطوط في البدئ متساوية وكنسبة - ز ت - الى - ت  
 ش - واما نسبة نصف - ده - الى نصف - ده ح م - فهي كنسبة  
 ده الى - ده ح م - وهذه النسبة مثل نسبة - ي ك - الى - ي ك  
 ط س - لانها على التفصيل فرضت كذلك وتلك النسبة كنسبة  
 نصف - ي ك - الى نصف - ي ك ط س - فاذن نسبة نصف - ده  
 الى نصف - ده ح م - كنسبة نصف - ي ك - الى نصف - ي  
 ك ط س - فاذن النسب التي تؤلف منها نسب متساوية كنسبة  
 مثلث - ا د ه - الى سطح - ح د ه م - مساوية للنسب التي تؤلف

## مساحة قطع المخروط المكافئ

منها نسبة متساوية كنسبة مثلث - ز ك ي - الى سطح - ي ط  
 س - فلذلك تكون نسبة مثلث - ا د ه - الى سطح - د ه ج م  
 كنسبة مثلث - ز ي ك - الى سطح - ك ي ط س - وكذلك نسبة  
 مثلث - ا د ه - الى سطح - ب ح ل م - كنسبة مثلث - ز ي ك - الى  
 سطح - ح ز ط س - وذلك ان السطوح القائمة الزوايا المساوية لها  
 اضلاعها تأتلف منها نسبة واحدة كأنا قلنا نسبة - او - الى - ع ف  
 كنسبة - ز س - الى - ز ش - ونسبة نصف - د ه - الى نصف - ح  
 م ب ل - كنسبة نصف - ي ك - الى نصف - ح ز ط س - وكذلك  
 نسبة مثلث - ا د ه - الى مثلث - ز ي ك - الى نصف - ح ز ط س  
 وكذلك نسبة مثلث - ا د ه - الى مثلث - ز ي ك - كنسبة مثلث  
 ا ب ل - الى مثلث - ز ح ن - لأن نسبة عمود - او - الى - ع ا  
 كنسبة (١) الى (١) ونسبة - د ه - الى - ب ل - كنسبة - ي ك  
 الى - ح ن - فاذن نسبة المثلثين الكبيرين كنسب السطوح كل  
 واحد الى نظيره فاذا جمعنا صارت نسبة سطح - ح م د ه - الى سطح  
 ط س ي ك - كنسبة شكل - ا ب ج د ه - الى شكل - ز ح ط ي  
 ك - وكانت كنسبة مثلث - ا د ه - الى مثلث - د ي ك - فاذن  
 قد تبين ما كنا قصدنا بالينة (٢) .

ب - واذا قد تبين ذلك فانا نبين ان كل قطعتين من قطع القطع  
 المكافئ نسبة احدهما الى الاخرى كنسبة المثلث الذي قاعدته قاعدتها



مساحة قطع المخروط صم  
شكلا (11)





## مساحة قطع المحروط المكافئ

هـ

ورأى رأسها الى المثلث المعول في الاخرى على هذه الصفة فلتكن  
قطعة -- ا ب ج -- من قطع مكافئ وقطعة -- د ه ز -- من قطع مكافئ  
وقاعدتاها -- ا ح -- د ز -- وتقسما بنصفين على -- ح ط -- وليكن  
قطرا القطعتين -- ب ح -- ه ط -- ونصل -- ا ب ج -- د ه ز .

فأقول ان ما ذكرناه حق فان كان باطلا فلتكن نسبة مثلث  
د ه ز -- الى مثلث -- ا ب ج -- كنسبة قطعة -- د ه ز -- الى سطح اقل  
من قطعة -- ا ب ج -- وهو سطح -- ي -- وتقسم -- ب ج -- بنصفين  
على -- ك -- و -- ا ب -- بنصفين على -- ل -- ونخرج قطري -- ك م  
ل ي -- موازيين لقطر -- ب ج -- ويقعان على نقطتي -- م ن -- من  
القطع ونصل -- ان -- ن ب -- ب م -- م ج -- فكل واحد من مثلثي  
ان ب -- ب م ج -- اقل من نصف القطعة التي هو فيها .

وذلك انا ان اخرجنا خطا يماس القطع من نقطة -- م -- كنخط  
س م ع -- كان موازيا لخط -- ن ك ح -- الذي هو خط ترتيب على  
قطر -- م ك -- وان اخرجنا قطر -- ح س -- كان موازيا لخط -- ب ج  
فيليق -- ح ب م ع -- على -- ع -- فمثلث -- ب ج م -- نصف سطح  
ب ع ج س -- المتوازي الاضلاع والسطح اعظم من قطعة -- ب م ح ك  
فنصفه اعني مثلث -- ب م ج -- اعظم من نصف القطعة ولا يزال نصف  
خطوط -- ان -- ن ب -- م ب -- ح م -- ونظائرهما ونخرج اقطارا على  
الانصاف ونصل خطوطا تحدث مثلثات هي اعظم من نصف القطع

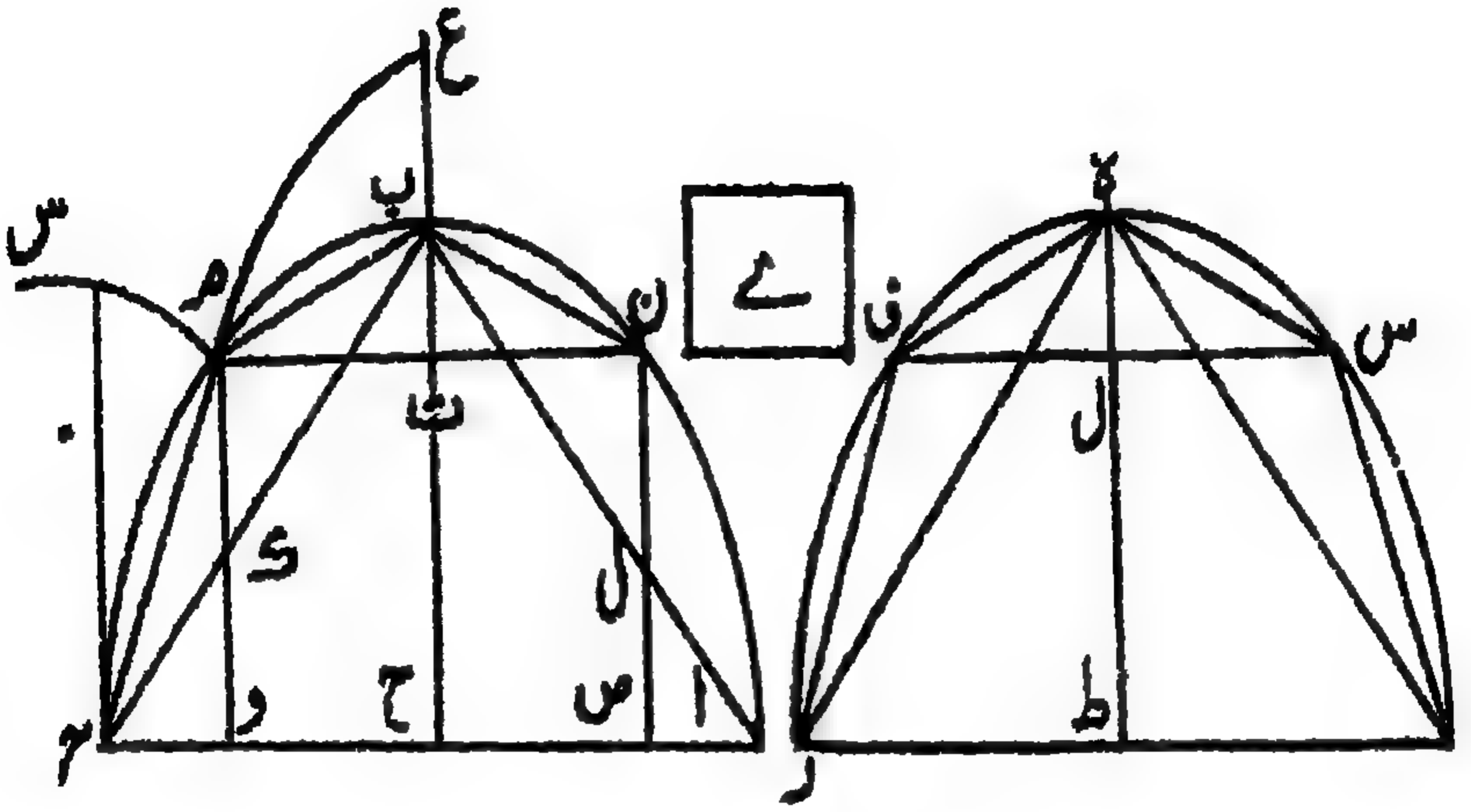
التي هي فيها الى ان يبقى فضله اقل من زيادة قطعة - ا ب ج - على  
 سطح - ي - فليكن المقدار الباقي قطع - ان - ن ب - ب م - م ج  
 فيكون سطح - ا ح ج م ب ن - اعظم من سطح - ي - فاذن نسبة  
 مثلث - د ه ز - الى مثلث - ا ب ج - كنسبة قطعة - د ه ز - الى  
 سطح اصغر من سطح - ان ب م س ج ح - ونصل - م ن - يلتقي  
 قطر - ع ح - على - ب فيكون خط ترتيب .

وذلك انا نجعل قطر - م ك - يلتقي - ح ج - على - و -  
 وقطر - ز ل - يلتقي - ا ح - على - ص - فلان - ال - مثل - لب  
 وقطر - ل ص - يوازي قطر - ب ج ف - يكون - ا ص - مثل  
 ص ح - وكذلك - ح و - مثل - ف ج - لكن - ا ح - مثل ج  
 ح - فيكون - ح ص - مثل - ح و - فالخط الخارج من ز -  
 الى قطر - ب ح - على ترتيب يقع على قطر - ب ح - ويكون مثل -  
 ح ص - وكذلك خط الترتيب الخارج من - م - مثل ح و -  
 فنخط الترتيب الخارج من - ن - مثل الخارج من - م - فهما يقعان على  
 نقطة واحدة فليكن - ف - ونقسم - ه ط - على نسبة - ب ف  
 الى - ل ح - على نقطة - ز - ونخرج خط ترتيب - ش ز ت  
 يوازي - د ز - ونصل - ز ش - ش ه - ه ت - ت ز - فلان نسبة  
 ح ت - الى - ت ف - كنسبة - ه ط - الى - ه ز - تكون نسبة  
 مربع - د ز - الى مربع - ت ش - كنسبة مربع - ا ج - الى مربع

م ن - وذلك ان ابلونيوس قد بين في كتاب المخروطات ان نسبة مربع خطوط الترتيب في القطع المكافئ كنسبة ما يفصله من القطر الذي هي على ترتيب عليه فاذن نسب خطوط - د ز - ش ت - ا ج م ن - في الطول متساوية فاذن قد قسم خطا - ه ط - ل ح - على نقطتي ز ف - بنسب متساوية و اخرج - د ز - ش ت - متوازيين و اخرج ا ج - م ن - متوازيين فكانت نسبة - د ز - الى - ش ت - مثل نسبة - ا ج - الى - م ن - فاذن نسبة مثلث - د ه ز - الى مثلث ا ب ج - كنسبة سطح - د ش ه ت ز - الى سطح - ا ب ت م س ج - كما بينا في الشكل الاول وقد كانت نسبة قطعة - ز ه ر - الى سطح اقل من - ا ب ت م س ج - كنسبة قطعة - د ه ز - الى سطح اصغر من سطح - ا ب ت م س ج - وذلك محال بين الاستحالة ظاهر انه خلف لا يمكن لأن قطعة - د ه ز - اعظم من - د ش ه ت ز فليس نسبة مثلث - د ه ز - الى مثلث - ا ب ج - كنسبة قطعة د ه ز - الى سطح اصغر من قطعة - ا ب ج - وان أمكن فليكن الى سطح اعظم منها فاذن نسبة مثلث - ا ب ج - الى مثلث - د ه ز كنسبة قطعة - ا ب ج - الى سطح اصغر من قطعة - د ه ز - وهذا يتبين انه محال كما تبين قبله في عكس هذا الذي نحن فيه فاذن نسبة مثلث - د ه ز - الى مثلث - ا ب ج - مثل نسبة قطعة - د ه ز - الى قطعة - ا ب ج - وهذا ما اردنا

ان نيينه (١) .

فاقول ان كل قطعة من قطع مكافئ نسبتها الى المثلث الذي على قاعدتها وفي ارتفاعها كنسبة الاربعة الى الثلاثة . برهان ذلك انا نضع القطعة . اب ج . وقاعدتها . اج . ونصفها . د . والقطر . ب د ونخرج خطي . اب . ب ج . ونقسم . ب ج . بنصفين على . ه ونخرج . ز ه ح . . يوازي . ب د . ويلقى القطع على . ز . ونصل ب ز . ز ج . ونخرج خط ترتيب . ز ي ط . يلقي قطر . ب د على . ط . وخط . ب ج . على . ي . فلأن نسبة . د ج . الى ط ي . كنسبة . د ب . الى . ب ط . التي هي كنسبة مربع د ج . الى مربع . ط ز . كما تبين في خطوط الترتيب في كتاب المخروطات يكون خط . ط ز . وسطا في النسبة بين . د ج ط ي لأن نسبة . د ح الى . ط ي . كنسبة مربع . د ج . الى مربع . ط ز كما بينا لأن . ب ه . مثل . ه ج . وقطر . ه ج . يوازي قطر ب د . يكون . د ح . مثل . د ح . ه اذن . د ج . مثل . ط ز اذ كان مثلي . د ح . المساوي . لط ز . لأن سطح . ز ط د ح متوازي الاصلع لتوازي خطوط الترتيب وتوازي الاقطار في القطع المكافئ لكن نسبة . د ج . الى . ط ز . كنسبة . ز ط . الى ط ي . فرط . مثلاً . ط ي . فاذن . ط ي . مثل . ي ز . ويكون . ز ح . الذي هو ضعف . ز ط . اربعة امثال . ي ز .



مساحة قطع المخروط من

شكل (٢)



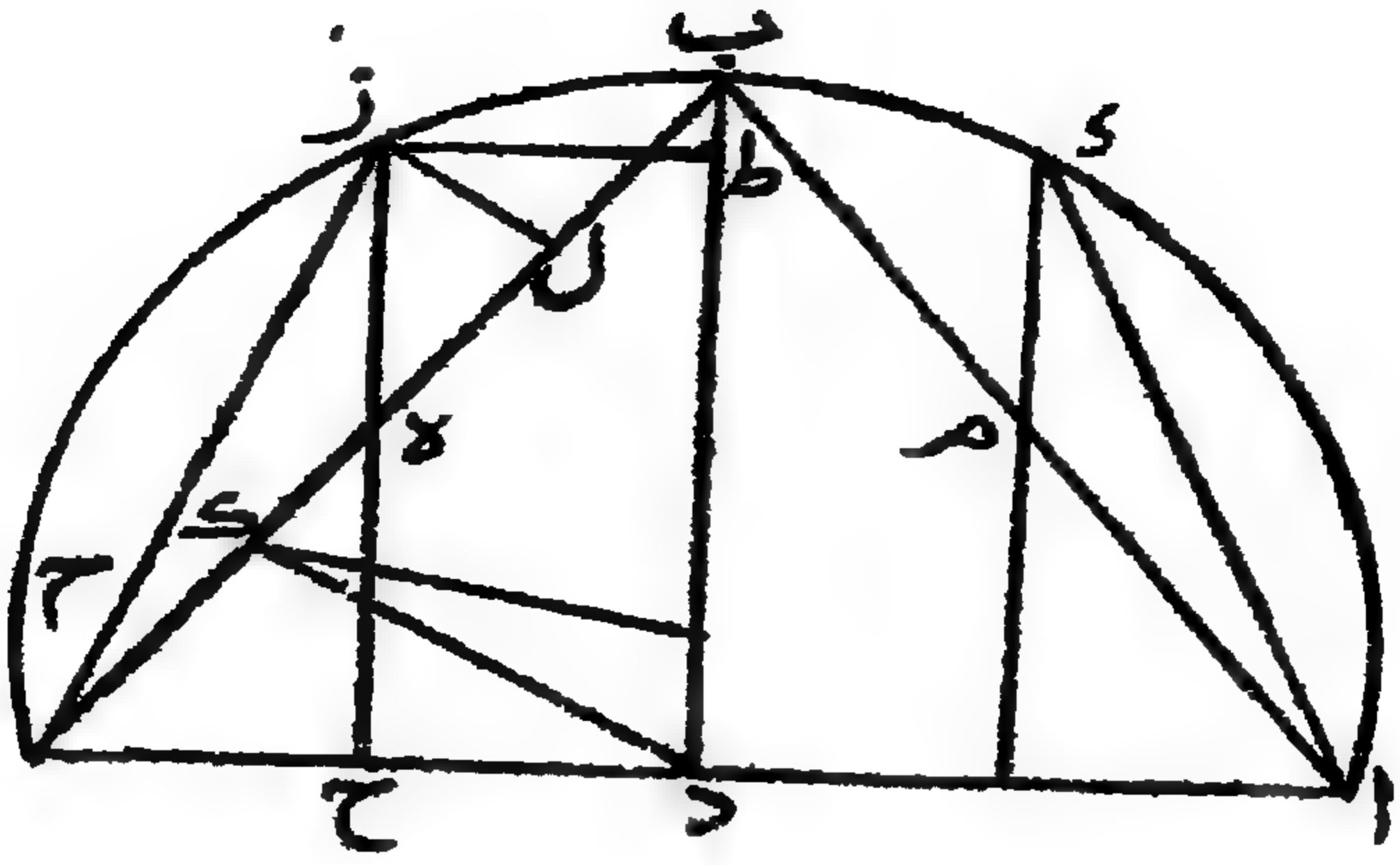


وان نحن اخرجنا عمود - ذك - على - ب ج - وعمود - زل - على  
 ب ج - فزاوية - ذك ج - مثل زاوية - زل ي - لأن - زك ل  
 مثل - زل ك - المتبادلتين فزاوية - د ج ك - مثل زاوية - زل ل  
 فمثلثا - زل - ذك ج - متشابهان فنسبة - د ج - الى - زل - مثل نسبة  
 ذك - الى - زل - فاذن لأن - د ج - اربعة امثال - زل - يصير - ذك  
 اربعة امثال - زل - فاذن ضرب - ذك - في ضعف - ب ج - اعني  
 مثلث - ب ج د - اربعة امثال - زل - في نصف - ب ج - اعني  
 مثلث - ب ز ج - فاذن مثلث - ا ب ج - اذ هو ضعف مثلث - ب  
 د ج - لأن - ا ج - ضعف خط - ح د - ثمانية امثال مثلث - ب ز  
 ج - فمثلث - ب ز ج - ثمن مثلث - ا ب ج - لكن لأن - ب د  
 قطر - وزح - قطر تصير نسبة قطعة - ا ب ج - من القطع الى قطعة  
 ب ز ج - من القطع كنسبة مثلث - ا ب ج - الى مثلث (١) - ز ج - فاذن  
 قطعة - ب ز ج - من القطع ثمن قطعة - ا ب ج - وعلى هذا المثال  
 ان قسمنا - ا ب - بنصفين على - م - واخرجنا قطر - م ز - بينا ان  
 نسبة مثلث - ا ب ج - الى مثلث - ا ن ب د - كنسبة قطعة - ا ب  
 ج - الى قطعة - ا ن ب - .

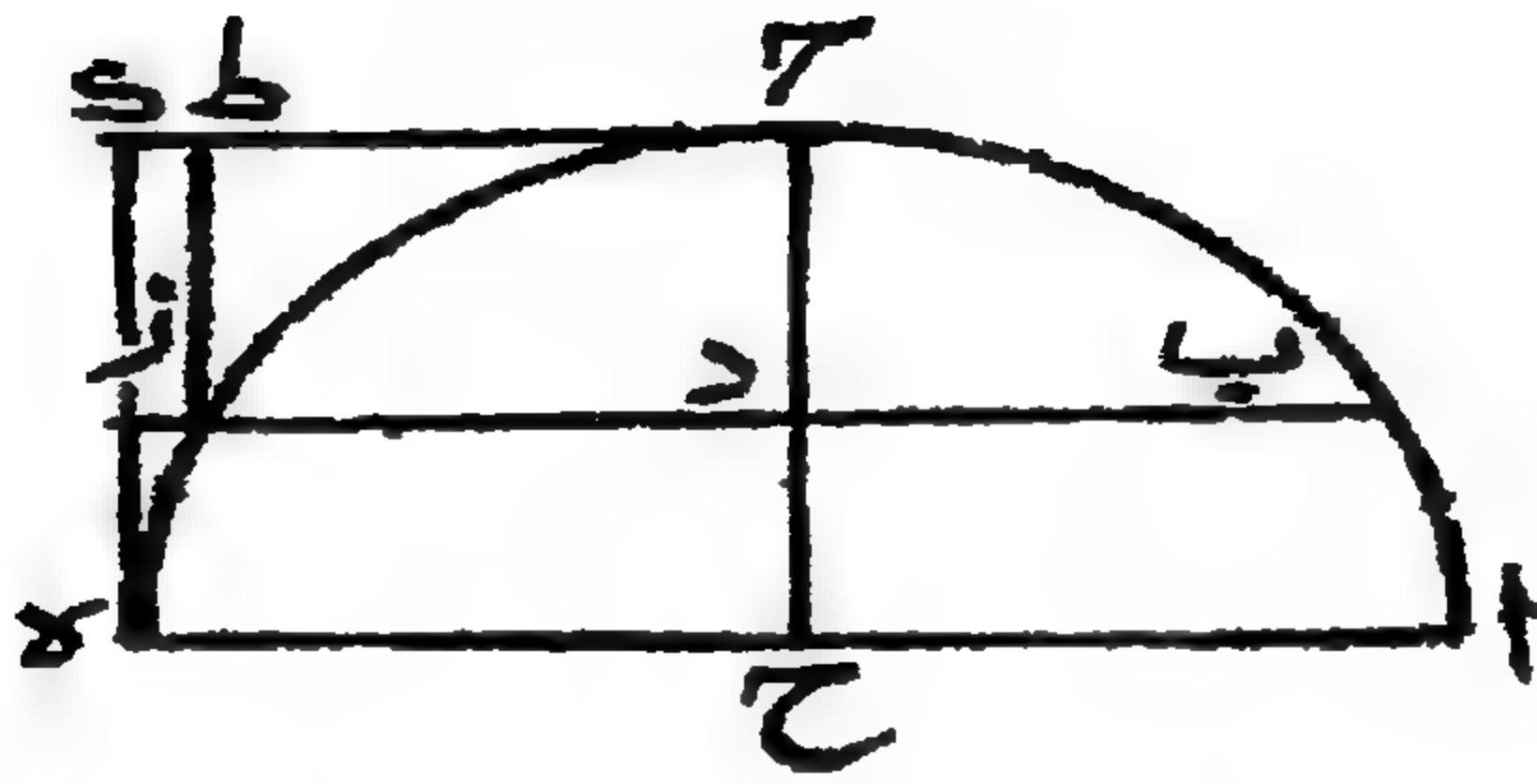
ونبين ايضا ان مثلث - ا ن ب - ثمن مثلث - ا ب ج - فاذن  
 قطعة - ا ن ب - ثمن قطعة - ا ب ج - فاذن مجموع قطعتي - ا ن ب  
 ب ز ج - ربع قطعة - ا ب ج - .

فان نحن جعلنا قطعة - اب ج - اربعة كان من نوع قطعتي  
 ان ب - ب ز ج - واحد اوتى مثلث - اب ج - ثلاثة فاذن نسبة قطعة  
 اب ج - الى مثلث - اب ج - كنسبة الاربعة الى الثلاثة فاذن كل  
 قطعة من قطع المخروط المكافئ نسبتها الى المثلث الذى على قاعدتها  
 وفى ارتفاعها كنسبة الاربعة الى الثلاثة وذلك ما اردنا ان نبين .

فاقول ان كل قطعتين من قطع مخروط مكافئ قاعدتيهما  
 متوازيتان فنسبة احدهما الى الاخرى كنسبة ارتفاعها الى ارتفاعها  
 مثناة بنسبة اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة ارتفاعها الى ارتفاعها (١)  
 فلتكن قطعة من القطع المكافئ - اب ج د ه - وليكن - اه - يوازي  
 ب د - والقطر القاطع لخطى - اه - ب د - بنصفين - ج ز ح - فنخرج  
 خطا يوازي - اه - ب د - وهو - ح ط - ونخرج خطى - د ط - ه ك  
 يوازيان - ج د - فسطح - د ج - مثل المثلث الذى قاعدته - ب د  
 ورأسه - ج لأن - ب د - ضعف - د ز - وايضا سطح - ح ه ك  
 مثل المثلث الذى قاعدته - اه - ورأسه - ج - فلذلك تكون نسبة  
 قطعة - اج ه - الى قطعة - ب ج د - كنسبة سطح - ك ح - الى سطح  
 ز ط - لكن هذه النسبة من قبل تساوى زوايا هذين السطحين هي  
 مثل نسبة - ح ز - الى - ز ج - مثناة بنسبة - ح ه - الى - زد  
 فنسبة قطعة - اج ه - الى قطعة - ب ج د - كنسبة - ح ج - الى  
 ز ج - مثناة بنسبة - ح ه - الى - زد - ومن البين ان نسبة - ح ه - الى



مساحة قطع المخروط من  
شكل (٣)



مساحة قطع المخروط ص ١١  
شكل (٣)

زد - اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة مربع - زه - الى مربع - زد  
 التي هي مثل نسبة - ج ح - الى - ح ز - فاذن نسبة - ح ه - الى - زد  
 اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة - ح ج - الى - ج ز - فاذن نسبة  
 قطعة - ا ب ه - الى قطعة - ب ج د - كنسبة - ح ج - الى - ح ز  
 مثناة بنسبة اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة - ج ح - الى - ج ز  
 وعلى هذا المثال نبين كل قطعتين من قطع مكافئ هذه حالها وذلك  
 ما كان غرضنا ان نبينه (١) •

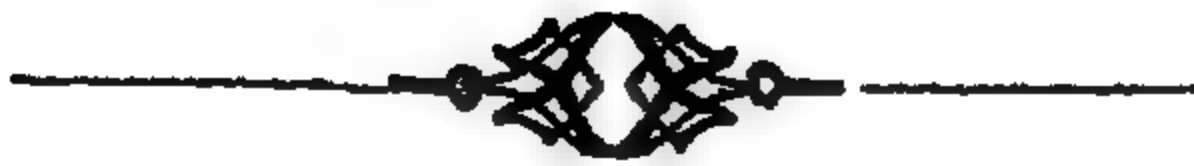
تم كتاب ابراهيم بن سنان بن ثابت في مساحة القطع

المكافئ والحمد لله رب العالمين حمد الشاكرين

وصلواته على نبيه افضل المرسلين

محمد وعترته الطاهرين وحسبنا

الله ونعم الوكيل







# رسالة

## في الهندسة والنجوم

في وصف المعاني التي استخرجها فيه  
ابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة الحراني  
المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة هجرية



## الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بماصمة الدولة الآصفية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الفتن

سنة ١٣٦٦ هـ  
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠  
١٣٥٦ ف



## الهندسة وعلم النجوم

بسم الله الرحمن الرحيم

قال ابراهيم بن سنان بن ثابت، قد يجب على الانسان ان يعنى بنفسه ويكسيها حال الادب وفضيلة العلم ما استطاع وقدر، ويعرض ايضا بعد هذا على افادة غيره ما استفاده من ذلك فانه لا يخلوا الحريص على ما ذكرناه ثانيا من حالين •

اما احدهما فيبحث عليها الفلاسفة واهل العلم وهي نفع الناس بالعلم الذي استفاده واكتسبه، واما الاخرى فيبحث عليها من يجب جميل الاحدوثة والاشتهار عند الناس بما يستحق به اكرامه منهم وقد كانت لنا رغبة في التعلم لم يحدث بعدها زهد فيه لكن حالت دونه حوائل ومنعت عنه موانع واتصل الشغل بما لم نستدعه ولا اخترناه ولا سلطنا بجهدنا سبيلا يؤدي اليه من نكبات متتابعة وثلم في الحال وجوف في خلال ذلك محوج الى الاستتار لم يكن معه الاستقرار في موضع واحد •

ودعت الضرورة بما يهدم من الحال الى النظر في امور المعاش وقطعت هذه الا. وروغيرها الفكر عن نظر في علم بعد ما كنا نظرنا فيه وجهدنا في تحصيله فخرى امتناعنا من التزيد مجرى الضرورة

التي يتسع معها المذرة •

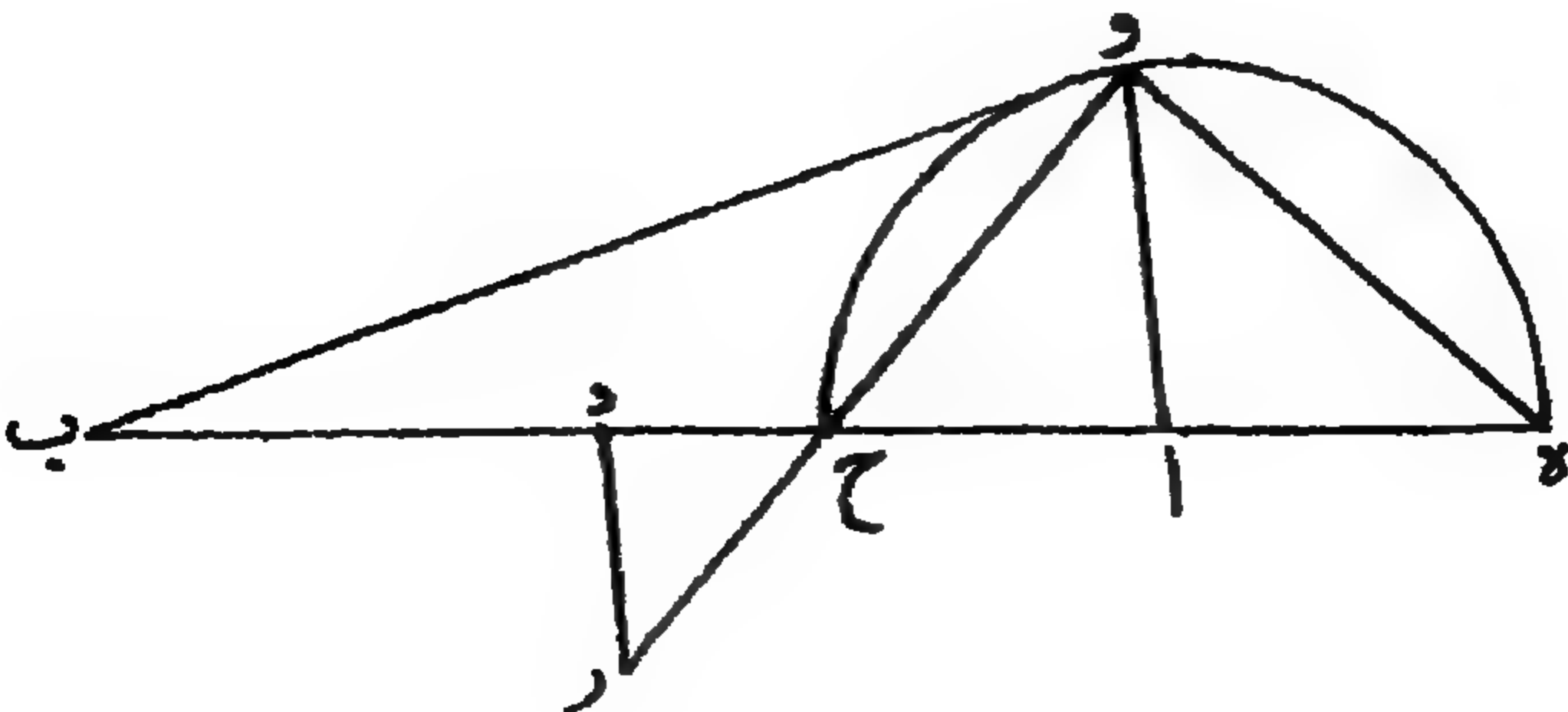
وقد علم من شاهد احوالنا ووقف على صورة امرنا بجملة ما ذكرت  
وتفصيله واوله وآخره، ولم اذكر هذا في كتابي ليعمله من اومات  
اليه بل ليقف عليه من بعدهم ويعذروا في شيء ان وقع اليهم من  
اعمال كنا عملناها في التعاليم سا ذكرها مستانفا ان وجدوا خلافا فيها  
وتعلموا ان الامور التي ذكرتها كانت ربما جرت وانا في تأليف شيء  
استخرجته مما ساذكره فيضطرب ويختل ويشغل الفكر عنه بما اعترضه •  
واجبت ان احصى في هذا الكتاب ما استخرجته وألفت  
كتبا فيه لخلال شتى •

اما اولها فليقصد من احب الى ما اذكره من كتب فيستفيد  
ما تضمنه ان رغب في ذلك •

واما ثانيا فلانه لا عيب على الانسان في تحسين ذكره لوصف  
ما عنده وما استفاده، واما بعد ذلك فلتلا يضاف الى ما عملته ما ليس  
منه فينسب الى ما لاخفاء به ولتلا يحب ايضا بعض الناس ان ينسب  
شيئا مما عملته اليه فتكلفت صفة الكتب وتسميتها وذكر غرضي  
فيها، فاما ما عملته في امر علم النجوم فليبه كتب، اما اولها فكتاب  
ميمته كتاب آلات الاظلال وكنت بدأت بعمله في السنة السادسة  
عشر او السابعة عشر منذ اول عمري، واطلت فيه اطالة كرهتها بعد  
ذلك فحققته وقررت على ثلاث مقالات وصححته في السنة الخامسة

والعشرين من عمرى، والذي يئته فيه امر الرخامات كلها وذلك انى  
 جمعت جميع اعمال الرخامات التى بسايطها مسطحة الى عمل واحد  
 يعمها واقمت عليه البرهان مع اشياء يشتها كالحال فى دور الظل وما  
 يسأل عنه العوام منه، وامر الرخامة التى لا يطول فيها الظل ولا يقصر  
 وغير ذلك مما يحتاج اليه فى نصب الرخامات واستخراج السطوح  
 لها وخطوط انصاف النهار وغير ذلك، وبينت برهان قاطع فى المقالة  
 الثانية من هذا الكتاب الخط الواقع اذ قد بينا ان نقطة - ز - على  
 تلك الدائرة تكون اقوس التى بين - ا - ز - من تلك الدائرة مثل  
 القوس التى بين - ا - ب - من تلك الدائرة فالزاويتان اللتان على هاتين  
 القوسين متساويتان لكن هاتين الزاويتين هما زاويتا - ا - ز - ز - ب -  
 لأن - و - على محيط تلك الدائرة فاذن قد قسمت زاوية - ا - و - ب -  
 بنصفين بخط - ح - و - فنسبة - ا - ب - الى - و - ب - مثل نسبة - ا - ج -  
 الى - ج - ب - وكذلك تبين ان كل خطين يخرجان من - ا - ب - الى  
 محيط نصف دائرة يحدثان هذه النسبة وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ١





ليكن خط - اب - مقسوماً بنقطتي - ج د - وليكن فصل  
مربع - ا ب - على مربع - ج ا - معلوماً وفصل مربع - اب  
على مربع - اد - معلوماً وفصل مربع - ج ب - على مربع - د  
ب - معلوماً، نريد ان نعلم الخطوط فنجعل - اه - مثل - اب  
ففضل مربع - اب - على مربع - اج - معلوم وهو ضرب مجموعهما  
في خط - ه ب - لكن مجموعهما هو - ه ج - ف ضرب - ه ج - في  
ج ب - معلوم، وعلى هذا المثال يكون ضرب - ه د - في - ب د  
معلوماً ونعمل على قطر - ه ب - دائرة ونخرج من نقطتي - ج د  
عمودي - دي - ح ز - ونبعدها الى - ط ح - ف ضرب - ه ج - في  
ج ب - اعني مربع - ج ز - معلوم فيكون - ج ز - معلوماً، ولذلك  
ب د - يكون معلوماً ايضاً ويكون كل واحد من مثلثهما معلوماً  
فاذن - د ح - ط ي - معلومان ونخرج - ك ن - عموداً على - د ح  
ونلتق الدائرة على - ل - ونخرج عمود - ل م - على القطر  
قظاهران - دي - مثل - ك ج - المعلوم و - ح ز - معلوم فاذن  
ز ك - معلوم و - ج ح - معلوم و - ك ج - معلوم فك - ح - معلوم  
ف ضرب - ك ز - في - ك ح - اعني ضرب - ي ك - في - ك ل  
معلوم فاذن - م ج - في - ج د - معلوم ولأن فضل مربع - ج ب  
على مربع - ه ب - معلوم يكون ضرب مجموعهما في - ج د  
معلوماً ونضيف اليه ضرب - م ج - في - ج د - المعلوم فيصير ضرب

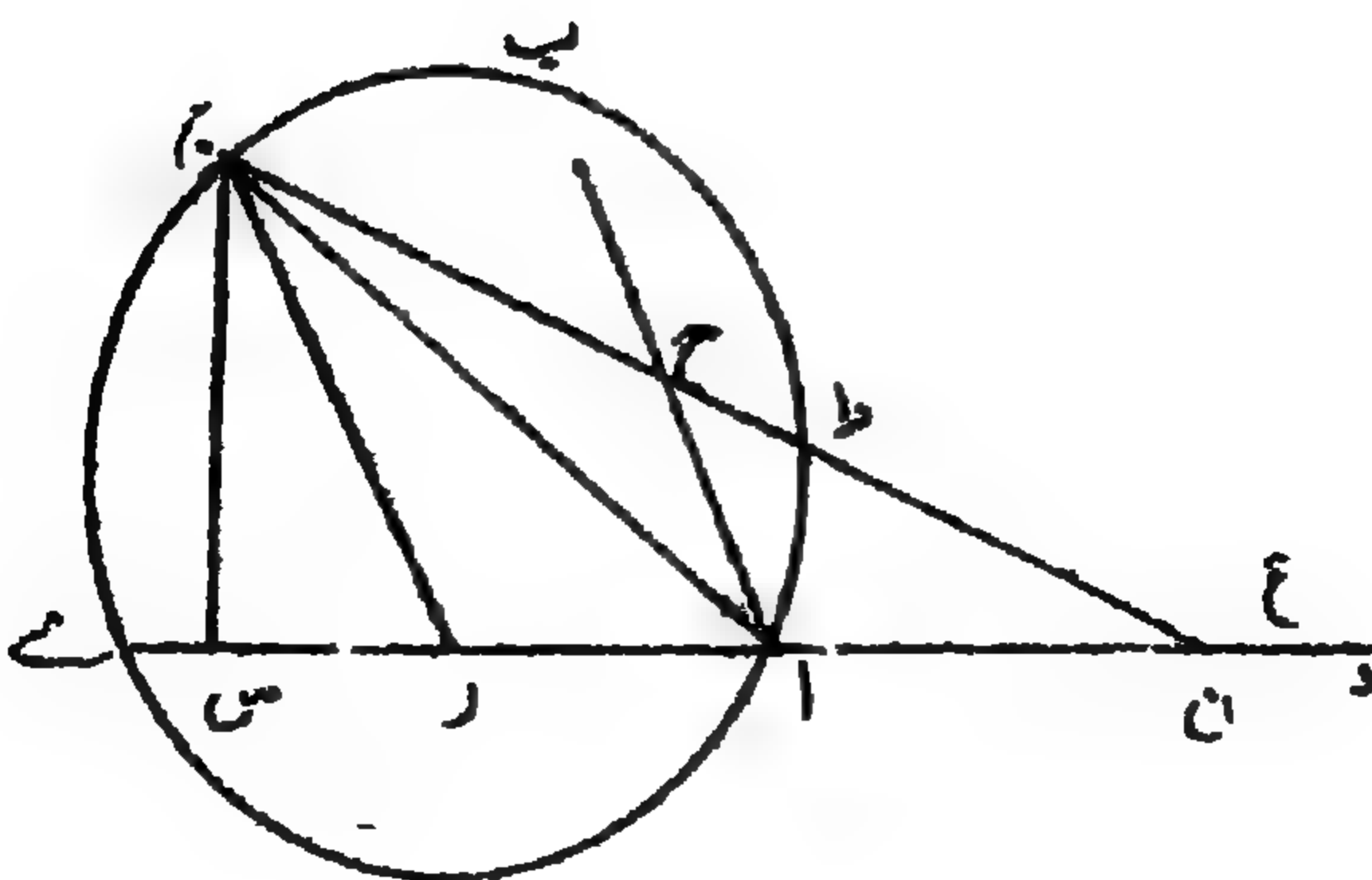


تكن دائرة - اب ج - معلومة وخطوط - اب - اج  
 اد - معلومة الوضع كيف نخرج من نقطة - ج - خطا كخط  
 ح ج ط ن - حتى يكون ضرب - ح ط - في - ط ح - مثل مربع  
 ط ن - فيعمل على ان ذلك قد كان ويخرج الخط المنطى ليقطع الدائرة  
 على - ي - ويخرج خط - ح س - موازيا لخط - اب - وخط  
 ح س - عمودا على - دي - فين ان ضرب - ح ز - في - ف ط  
 مثل ضرب - ي ن - في - ن ا - ولكن - ح ز - في - ب ط - هو  
 ح ط - في - ط ز - مع مربع - ن ط - اعني سطح - ط ج - في  
 ط ح - فلذلك يكون ضرب - ي ن - في - ن ا - مثل خط - ط  
 ي - ومربع - ل ن - اعني سطح - ط ج - في - ط ح - وذلك هو  
 ح ط - في - ح ن - فاذن نسبة - ح ط - الى - زى - كنسبة - ن ز  
 الى - زح - التي هي نسبة - از - الى - جح - لان - اح - يوازي  
 زج - فاذن نسبة - ط ج - الى - زى - مثل نسبة - از - الى - جح  
 ف ضرب - ط ج - في - ح ج - مثل - زى - في - از - ولكن لان  
 ضرب - وز - في - ن ا - مثل - ح ن - في - ن ط - يكون فضل  
 مربع - ي ن - على المربع - ن ج - كفضل ضرب - ي ن - في - ب ا  
 على ضرب - ل ج - في - ح ط - فنهب ايضا ضرب - ط ج - في - ج  
 ح - مثل ضرب - ي ن - في - ان - فيكون فضل مربع - زى - على  
 مربع - ب ج - هو فضل - بى - في - زى - على ضرب - ب ح - في

ط ج - الذى قدينا انه مثل ضرب - ي ن - فى - ن ا - فلذلك يكون  
 فضل مربع - ب ن - على مربع - ب ج - هو فضل ضرب - ب ن - فى  
 زى - على - ب ن - فى - ن ا - وهو ضرب - ي ن - فى فضل - زى  
 على - ن ا - وليكن - زى - مثل - ا ع - فيكون الفضل الذى ذكرناه  
 هو ضرب - ي ن - فى - ل ع - وفضل مربع - ي ن - على مربع - ل ج  
 هو ضرب - ي ن - فى - ن ع - فاذن ضرب - ع ن - فى - زى - مع  
 مربع - ل ج - مثل مربع - بى - وليكن مربع - ي ن - مشتركا  
 فيجب من ذلك ان يكون ضرب - ع ن - فى - ي ن - مع مربع  
 ب ج - ضعف مربع - نى - ولكن مربع - ب ج - مثل مربع  
 س ن - س ج - فيكون ضرب - ع ن - فى - ي ن - مع مربع  
 ن س - س ج - ضعف مربع - ي ن - فاذن فضل ضعف مربع  
 ي ز - على ضرب - ع ن - فى - ي ن - مع مربع - ز س - هو مربع  
 س ج - المعلوم ولكن ضرب - عى - فى - ي ن - هو ضرب - ع ن  
 فى - نى - مع مربع - ي ن - فاذن الفضل بين مربع - ي ن  
 وبين ضرب - ع ن - فى - نى - مع مربع - ن س - معلوم وان اسقط  
 من مربع - ي ن - مربع - سى - المعلوم بقى الفضل بين ضرب  
 ع ن - فى - زى - مع مربع - ن س - وبين مربع - ن س - مع  
 ضربه فى - سى - مرتين معلوما او احدهما مثل الآخر فاذا  
 اسقطنا مربع - ن س - المشترك بقى الفضل بين ضرب - ع ن - فى

نى - وبين ضرب - ن س - فى - سى - مرتين معلوما او احدهما  
 مثل الآخر وضرب - ع ن - فى - ن - هو - ع ن - فى - س  
 سى - و - ع ن - فى - ن س - فالفضل بين - ع ن - فى - ن س - فى  
 سى - وبين - ن س - فى - سى - مرتين معلوم ولكن ضرب  
 ع ن - المعلوم فى - سى - معلوم فبقى الفضل بين - ع ن - فى  
 ن س - بين - سى - فى - ن س - مرتين معلوما لكن ذلك هو  
 فضل ما بين ضرب ضعف سى س - المعلوم فى - ن س - وبين - ع  
 ن - المعلوم فى - ن س - وذلك هو ضرب فضل ما بين خط - ع ن  
 وضعف - ن س - وذلك هو ضرب فضل ما بين خط - ع ن - وضعف  
 ن س - وبين ان ذلك خط معلوم فى - ن س - فاذن - ن س - معلوم  
 ونقطة - س - معلومة - فنقطة - ن - معلومة ♦

ش - ٣





وقد ينبغي ان تركيب هذه المسئلة فانه ان كان في تحليلها شيء  
بسبب هذا الاختصار وترك التقسيم خرج في التركيب •  
وذلك ان في هذا الاستخراج طولاً ومع ذلك فقد احدث فيه  
اشياء اعظم من اشياء لعلها ان تساويها في مواضع بعضها قد صرح بها  
وبعضها يحتاج الى عمل غير هذا وان كان مجانساً له وقد وقع لنا فيها  
تحليل احسن واقرب من هذا وهو هذا •

ليكن موضوعاً ان ضرب - ح ط - في - ط ح - مثل  
مربع - ط ز - فنسبة - ح ط - الى - ط ن - كنسبة - ط ن - الى  
ط ح - فاذن نسبة - ح ن - الى - ل ط - كنسبة - ل ح - الى - ط  
ح - تركيب فاذن نسبة - ح ن - الى - ل ح - كنسبة - ل ح - الى - ط  
الى - ط ح - ويخرج خط - ع ج - يوازي - ان - فيكون  
مفروض الوضع ويلقى - اب - على نقطة مفروضة وهي - ع  
فنسبة - ع ا - المعلوم الى - ا ح - كنسبة ح ن - الى - ن ح - اعني  
ن ط - الى - ط ح - فنسبة - ع ا - الى - ا ح - كنسبة - ن ط - الى  
ط ح - وليخرج - اف - على استقامة - ا ح - حتى يكون مثل  
اع - فنقطة - ف - مفروضة وتصير نسبة - اف - الى - ا ح  
كنسبة - ن ط - الى - ط ح - فيكون - اط - موازياً - لى ن  
فزاوية - ف ن ج - مثل زاوية - اط ج - وزاوية - اط ج  
معلومة لأن خط - ا ج - معلوم في دائرة معلومة فهو يفضل منها





ان يتوقى ويتحرز •

مثال ذلك مسألة لابی یحیی وهو من افضل المهندسين علما  
بالهندسة فى عصره استخرج تحليلها على هذه واستعمل فيه  
هذا الضرب من التجوز فیتبين انه حل غير المسئلة التى كان غرضه  
تحليلها وذلك انه أخذ شيئين زعم انها مختلفان والمسئلة توجب انها  
متساويان وهى هذه •

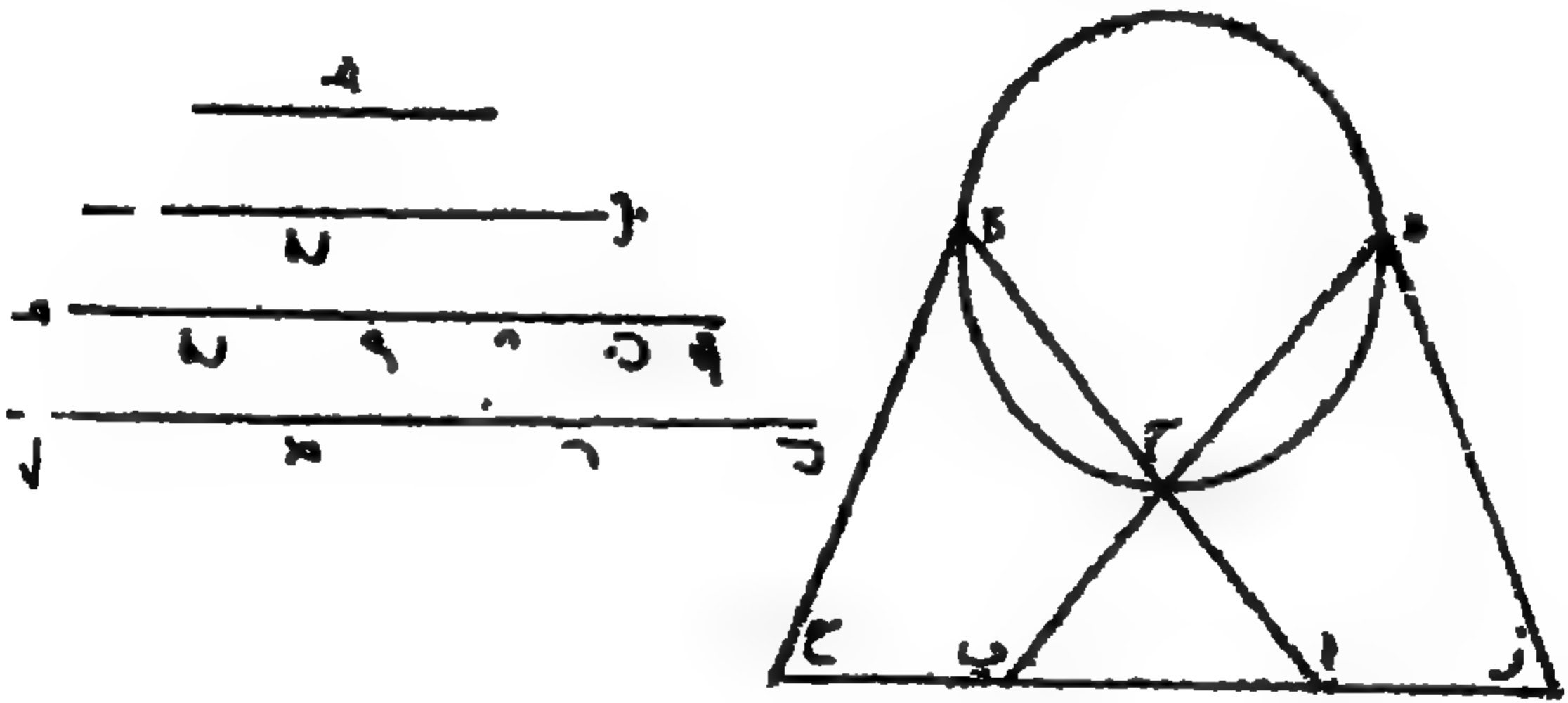
نريد ان نخرج من طرفى خط معلوم الى دائرة معلومة  
خطين يلتقيان عند محيطها ويكون مجموعهما مساويا لخط معلوم  
فليكن الخط المعلوم خط - ا ب - والدائرة المعلومه دائرة - ج د ه  
والخط المعلوم خط - ط - ولينزل ان مجموع خطى - ا ج - ب ج  
مساويا لخط - ط - ونخرج خطى - ا ج - ب ج - على  
استقامتهما الى - ه د - ونجعل كل واحدة من زوايتي  
ز ح - مساوية لزاوية - ا ح ب - فكل واحد من خطي  
ا ح - ز ب - معلوم لأنه يصير من قبل تشابه مثلثي - ا ح ب - د ز  
ب - ضرب - د ب - فى - ب ج - الذى هو مثل مربع الخط الخامس  
الخارج من - ب - المعلوم مثل ضرب - ا ب - فى - ي ز - و - ا ب  
معلوم - فى ز - معلوم وكذلك - ا ح - معلوم ومثلثا - د ز ب  
ا ح ه - متشابهان ف ضرب - د ز - فى - ه ح - معلوم لأن  
ي ز - ل و - معلومان - ونسبة مجموع - ا ج - ج ب - الى - ا ب

المعلومة كنسبة - دز - زب - لمجموعين الى - دب - لكن  
ضرب - دب - في - ب ج - معلوم ف ضرب بمجموع - دز - زب  
في - ب ج - معلوم ولذلك ضرب بمجموع - ه ح - ح ا - في  
ح ا - معلوم وضرب - دز - في - ه ح - معلوم فينبغي ان يعلم  
الآن ان ضرب بمجموع - دز - ب ز - في - ب ج - وان كان  
معلوما فاته مثل ضرب - ي ز - في - ا ج - ج ب - بمجموعين  
وذلك ان زاوية - ج - مثل زاوية - ز - وزاوية - ب - مشتركة  
وزاوية - ا - مثل زاوية - ج - فيكون المثلثان متشابهين وتصير  
لذلك نسبة - دز - الى - ب ز - كنسبة - ا ج - الى - ج ب - وتصير  
نسبة بمجموع - دز - ب ز - الى - ي ز - كنسبة - ا ج - ج ب  
الى - ج ب - فلذلك يصير ضرب بمجموع - دز - ي ز - في  
ج ب - مثل ضرب - ي ز - في بمجموع - ج ب - ا ج - فافهم  
ذلك غنى •

وافهم ايضا ان ضرب - ا ج - في بمجموع - ا ح - ح ه -  
مثل ضرب بمجموع - ا ج - ج ب - في - ا ح - فانه من هذه  
الجهة وقع الغلط فلما ادى الرحل التحليل الى هذا تم التحليل فان  
قال يريد ان يقسم خطا معلوما بقسمين يكون ضرب احدهما في  
خط معلوم وخط مجهول مساو لسطح آخر مفروض وضرب القسم  
الآخر في خطين معلوم ومجهول مساو لسطح آخر مفروض ويكون

ضرب احد المجهولين في الآخر مثل سطح ثلث مفروض، فليكن  
خط - ا ب - معلوما، وليكن كل واحد من خطى - ج د - ه ز - معلوما  
وليتزل ان خط - ا ب - قد قسم على - ح - فكان ضرب  
ا ح - في - ط د - مساويا لسطح مفروض وضرب - ح ب  
في - ي ز - مساويا لسطح آخر مفروض وضرب ط ج - في  
ي ه - مساويا لسطح ثالث مفروض ولتكن نسبة - ا ح - الى  
ح ب - كنسبة - ح د - الى - د ك - وكنسبة - ل ز - الى  
ز ه - فنسبة - ب ا - الى - ا ح - كنسبة - ك ج - الى - ج د  
فضرب - ب ا - في - ج د - مساو لضرب - ح ك - في - ا ح  
فضرب - ح ك - في - ا ح - معلوم لكن ضرب - ا ح - في  
- ط د - معلوم فنسبة - ط د - الى - ح ك - معلومة ولذلك  
نسبة - ي ز - الى - ه ل - معلومة ونسبة - ج د - الى - ط د -  
كنسبة - ل ز - الى - ز ه - فضرب - ح ك - في - ل ز -  
معلوم ولتكن نسبة - ط د - الى - ح ط - كنسبة - م د - الى  
ج د - وكنسبة - د ن - الى - د ك - فيج م - معلوم ونسبة  
ط د - و - م ن - الى - ك ح - واحدة فهما متساويان وتلقى - م د  
مشتركا فيبقى - ط م - مساويا - لد ن - المعلوم النسبة الى - د ك  
نقط - ط ج - مع خط معلوم معلوم النسبة الى خط - د ك - وكذلك  
خط - ي ه - مع خط معلوم معلوم النسبة (١) .

وايضا نسبة خط - ط ج - مع خط معلوم الى خط - د ك  
 معلومة وضرب - ك د - في - ز ل - معلوم ف ضرب - ط ج - مع  
 خط معلوم في - ز ل - معلوم ونسبة - ز ل - الى - ي ه - مع  
 خط معلوم معلومة ف ضرب - ط ج - مع خط معلوم في - ي ه  
 مع خط معلوم معلوم فبقى ضرب - ط ج - في خط معلوم - و - ي ه  
 في خط معلوم معلوما وهذا هو ضرب - ط ج - في خط معلوم  
 النسبة الى خط - ي ه - فقط ج - مع خط معلوم النسبة الى - ي ه  
 معلوم لكن ضرب - ط ج - في خط معلوم النسبة الى - ي ه  
 معلوم فكل واحد منها معلوم • تن - ه



ثم ينبغي ان يعلم ان هذا التحليل لو سلم انه صحيح لاعلة فيه  
 لكان تحليل مسئله اخرى غير المسئلة التي ادى اليها امر دائرة - د ه ج  
 وذلك انا قد بينا ان ضرب - ل ح - في مجموع - د ز - ز ب - هو  
 مثل ضرب - ي ز - المعلوم في مجموع - ا ج - ج ب - ونظير ذلك  
 في هذا الشكل الذي ذكرناه قبل عن هذا الرجل ان يكون ضرب



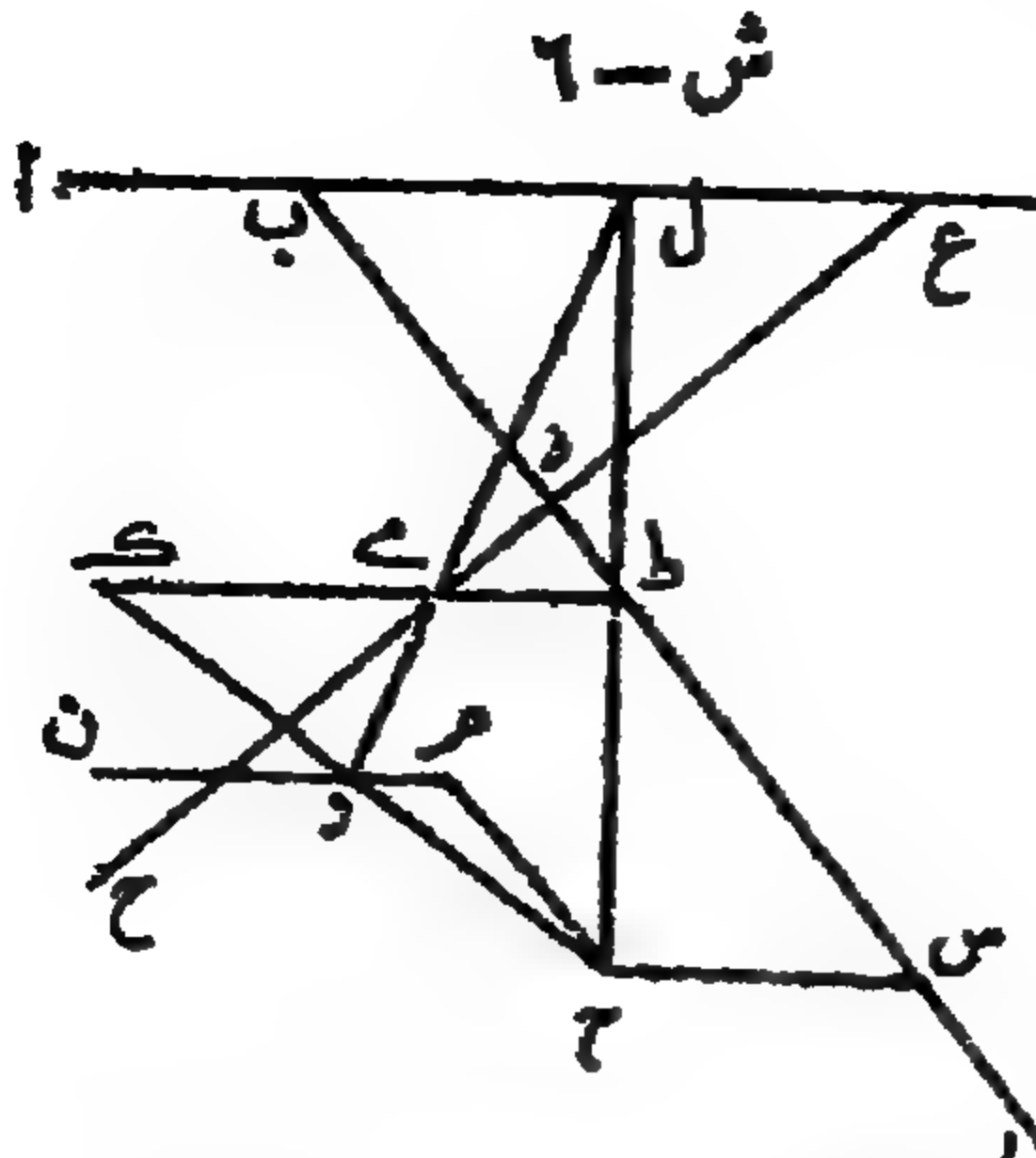
اح - في - ط د - مثل ضرب - ح د - المعلوم في - اب - المعلوم  
فاذن اذا كان ذلك كذلك لأنه هكذا اوجبت شروط المسئلة في  
دائرة - د ه ج - لم يستقم التحليل الذي أتى به ولم يكف في تحليل  
هذه المسئلة .

وذلك انه قد تبين ان ضرب - اب - في - ح د - مثل  
اح - في - ح ك - لكن قد قلنا ان مفروضات المسئلة نوجب ان  
يكون ضرب - اب - في - ح د - مثل - اح - في - ط د - فاذن  
ضرب - اح - في - ط د - مثل ضرب - اح - في - ح ك - فاذن  
ط د - مثل - ح ك - فكيف يمكن ان تكون نسبة المثل هي مثل  
نسبة - د ز - الى - د ك - او - د م - الى - د ج - هذا ما لا يمكن  
لأن هاتين النسبتين هما نسبة الاصغر الى الاكبر ولو جعلت نقطة - م  
مطابقة لنقطة - ج - حتى تصير نسبة - ه د - الى - و ج - كنسبة  
ط د - الى - ج ب - وجعلت نقطة - ن - مطابقة لنقطة - ك  
حتى تصير نسبة - د ن - الى - د ك - كنسبة - ط د - الى - ح ك  
لم يتفعل بشيء من ذلك ولا تم هذا التحليل الذي أتى به ، لكن هذا  
الرجل لم يخطئ في استعماله لما جرى على عادة المهندسين في وقتنا  
من ترك بعض الاقسام ، وانما اردت ان ابين امر تقصير ان كان في  
المسئلة او غيرها بان ابين ان لم اخرج عن العادة فقط لاغير .

اذا كانت خطوط - اب - زه - ح - موضوعة وتقطعي



ج - د - معلومتين ونقطة - ك - معلومة ونقط - ج - د - ك  
على خط مستقيم كيف يخرج خطين كخطى - ح ط ل - دى ل  
يلقيان - ا ب - على نقطة واحدة ويلقيان - د ه - ح - على تقطى  
ط - ي - حتى تكون نقط - ط - ي - ك - على خط مستقيم فلننزل  
ان ذلك قد كان فتصير نسبة - ل ط - الى - ط ج - مؤلفة من نسبة  
ل - ي - الى - دى - ومن نسبة - د ك - الى - ك ج - كما تبين في  
المجسطى ، ولنخرج خطى - ح س - ن د - يوازيان - ا ب - فهما  
معلومان لانهما لقيتا خطين موضوعين ، ونصل - ك ن - ونخرج  
ح م - يوازيه ويلقى - د ن - فنقطة - م - معلومة لان - ك ن  
معلوم الوضع ويلقى - س ه - ح ه - ا ب - على - ب ع - فتصير  
نسبة - ل ط - الى - ط ج - كنسبة - ل ك - الى - ح س - ونسبة  
ل - ي - الى - دى - كنسبة - ع ل - الى - د ن - ونسبة - د ك - الى  
ك ج - كنسبة - د ن - الى - ي م - فنسبة - ل ك - الى - ح س  
مؤلفة من نسبة - ع ل - الى - د ن - ومن - د ن - الى - ل م  
لكن ذلك كنسبة - ع ل - الى - م ن - فعلى التبديل تصير نسبة  
ل ك - الى - ع ل - كنسبة - ح س - المعلوم الى - م ن - المعلوم  
وخط - ع ب - معلوم فنقطة - ل - معلومة •



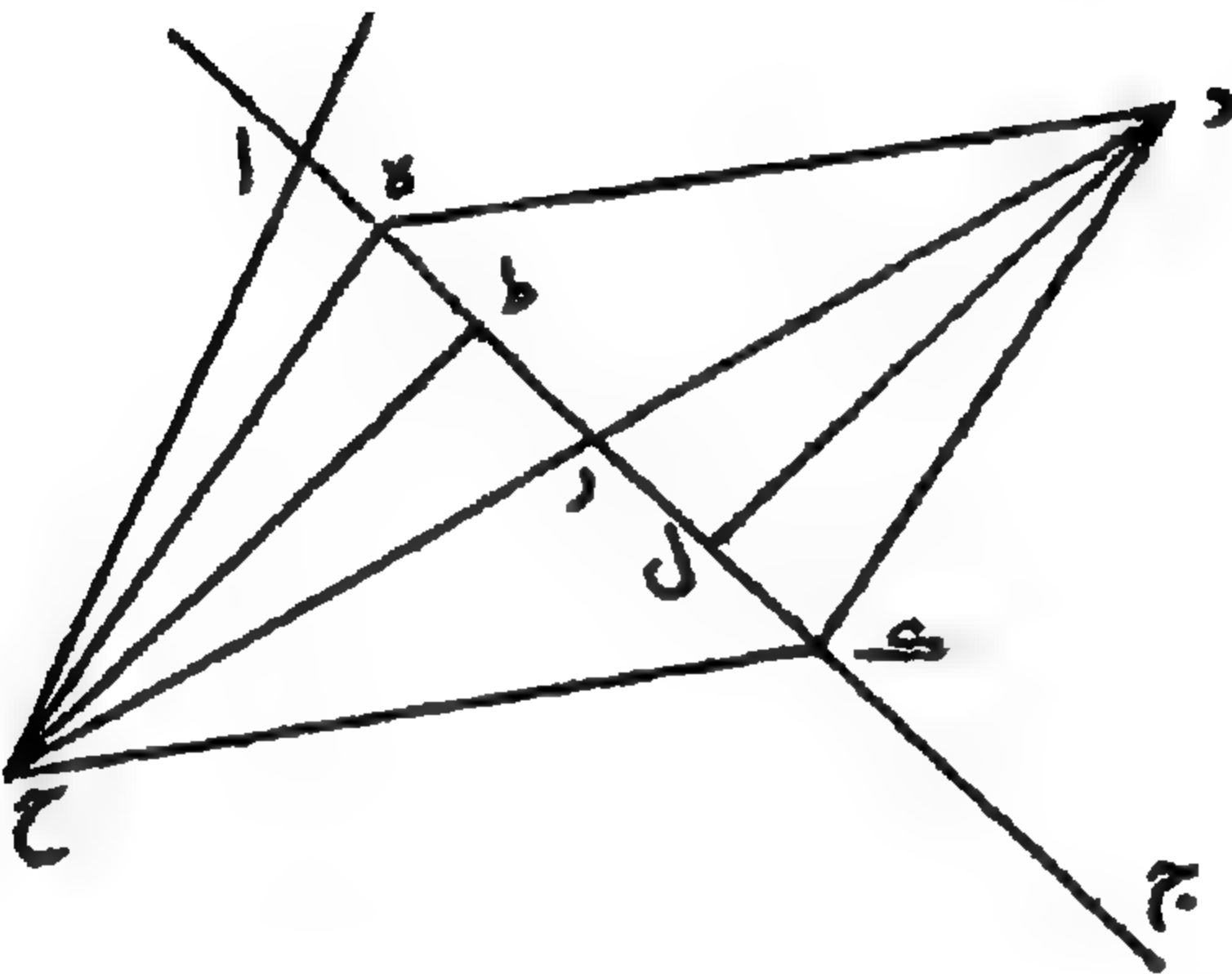
ليكن خطا - ح - هـ - اب - معلومين بالوضع يلتقيان على  
 او - نقطتا - اهـ - معلومتان ونقطة - د - كذلك معلومة كيف  
 نخرج خطا كخط - د ز ح - حتى يصير ضرب - هـ ز - في - اح  
 معلوما فلننزل ان ذلك قد كان ونخرج - هـ ح - ونخرج عمود  
 خ ط - على - اهـ - فنسبة - خ ط - الى - اح - معلومة ف ضرب  
 هـ ز - في - ط ح - اذن معلوم فثلث - هـ ح ز - معلوم فنصل - ده  
 فهو موصوع ونخرج - ح ي - يوازيه فزاوية - ح ك ا - مثل  
 ده ي - المعلومة وزاوية - ا - معلومة فثلث - ك اح - معلوم  
 الصورة •

وايضا مثلثا - د ك هـ - ح د هـ - على قاعدة واحدة وفي جهة  
 وحدة وبين خطين متوازيين فهما متساويان ونسقط مثلث - هـ ز د  
 المشترك فيبقى مثلث - ز د ك - مثل مثلث - ز هـ - ح - المعلوم  
 فثلث - ز د ك - معلوم وان اخرجنا عمود - دل - على - اج - كان  
 معلوما وكان ضرب - ك ز - في - دل - المعلوم معلوما لان

مثلث - د ك ز - معلوم فاذن - ك ز - معلوم ولأن مثلث - ك ح ا  
معلوم الصورة تصير نسبة - ك ا - الى - ح - معلومة وضرب  
ا ح في - ه ز - معلوم فضرب - ك ا - في - ز ه - معلوم ومجموع  
ط ز - ا ه - معلوم فيصير - ه ز - اذن معلوما - وذلك ما اردنا

ش - ٧

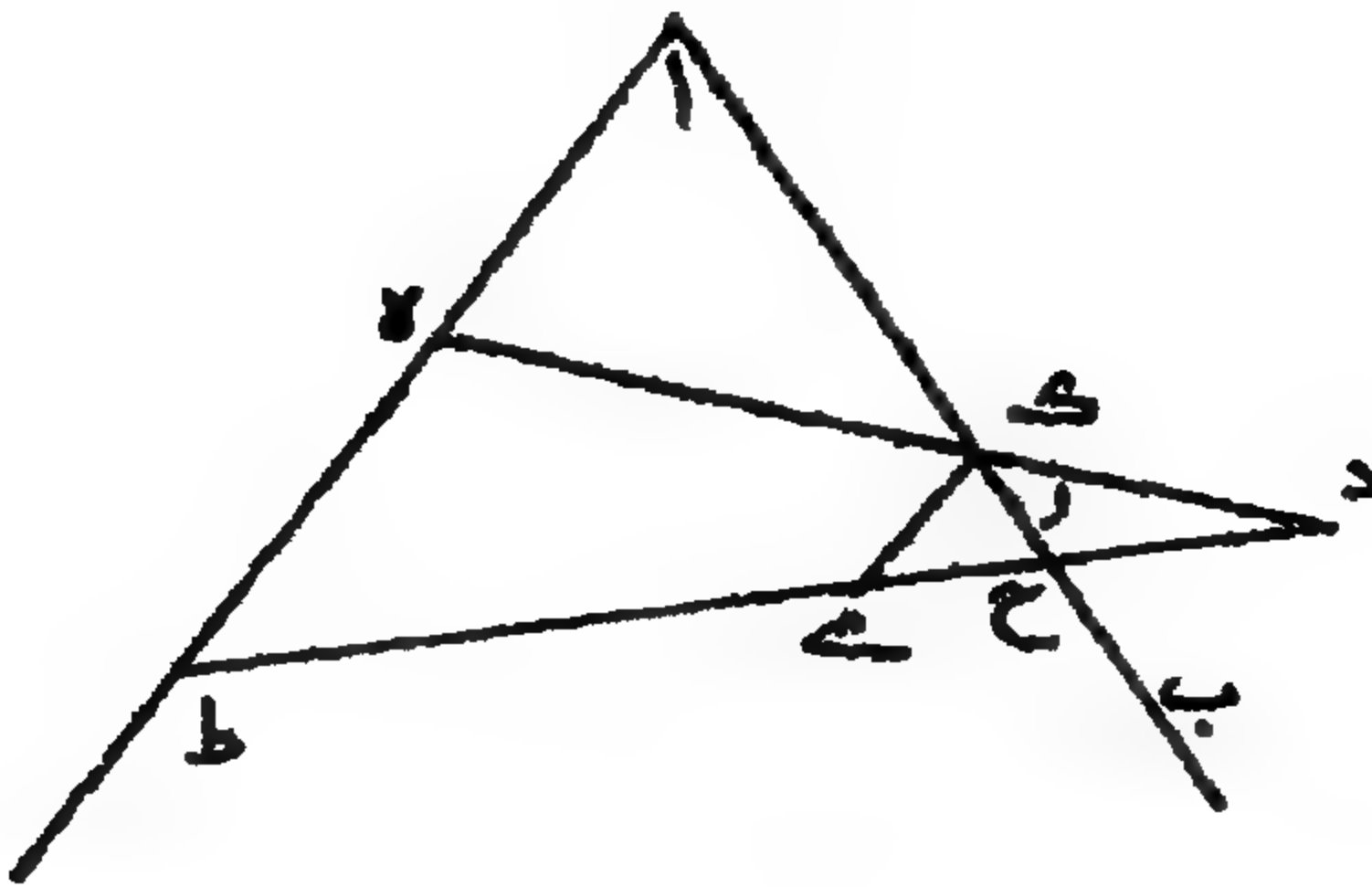
ان بين •



وليكن ايضا خطا - ا ز ب - ا ه ج - معلومين ونقطتا - ه  
ز - معلومتين ونقطة - د - كذلك معلومة كيف نخرج خطا كخط  
د ح ط - حتى يكون ضرب - ح ز - في - ه ط - معلوما فلننزل  
ان ذلك قد كان ونصل خط - د ه - فيلتي خط - ا ب - على نقطة  
ك - فهي معلومة ونخرج - ك ي - يوازي - ا ه - ويلقي - ح ط  
على - ي - فنسبة - ه ب - الى - د ك - المعلومة هي كنسبة - ه ط  
الى - ك ي - فهذه النسبة معلومة وضرب - ه ط - في - ز ه  
معلوم وضرب - ك ي - في - ز ه - معلوم ، وقد رجعت هذه المسئلة  
الى التي قبلها •

ش - ٨

ش - ٨



فلتكن خطوط - ا ب - ل ج - ب د - ملتقية ونقطة - هـ  
 معلومة وقد اخرج خط - هـ ز - ح ط - فصارت نسبة - ز ح  
 الى - ح ط - مفروضة كيف نعلم نقطة - ز - فنخرج - هـ ا - يوازي  
 خط - ي د - فنقطة - ا - معلومة وكذلك نخرج - هـ ي - يوازي  
 خط - ل ج - فنسبة - ز ط - الى - ز ح - تكون معلومة وهي  
 مؤلفة من نسبة - ز ط - الى - ب ز - اعني - ز هـ - الى - ز ا  
 ومن نسبة - ي ز - الى - ز هـ - معلومة وذلك هو نسبة - ي ز  
 الى - ز ا - ولتكن نقطة - ي - معلومة فنخط - ي ا - معلوم  
 ونسبة - ب ز - الى - ز ا - معلومة فاذا فصلنا صارت معلومة  
 فتصير نقطة - ز - معلومة •

وتقول في هذه المسئلة في الصورة الثانية لتلق الخطوط

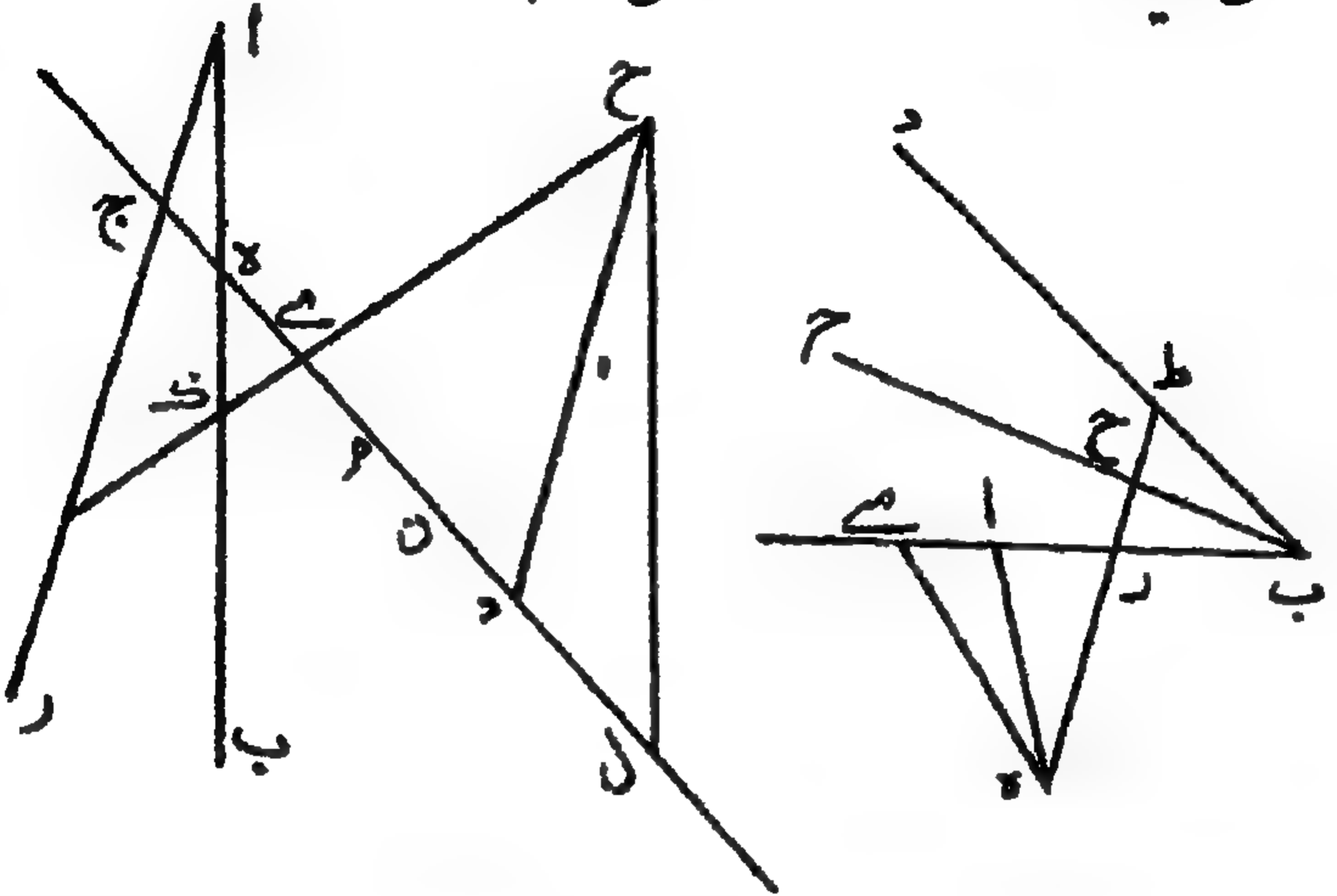
لاعلى نقطة واحدة وهي - ا هـ ب - ح هـ د - ا ح ز - ونقطة - ح  
 معلومة وقد اخرج - ح ي - ك ط - فصارت نسبة - ي ك - الى  
 ك ط - معلومة وذلك نبين هكذا •

نخرج - ح د - يوازي - ا ط ز - فنقطة - د - معلومة - و - ح ل  
 يوازي - ا ب - فنقطة - ل - معلومة فنسبة - ط ز - الى - ب ز ك  
 معلومة لانها على التفصيل كذلك وهي مؤلفة من - ط ي - الى - ي ج  
 اعني - ه ي - الى - ي د - ومن - ل ح - الى - ي ه - ومن - ي  
 ه - الى - ي ك - اعني - ل ي - الى - ي ه - فاذن النسبة المؤلفة  
 من - ي ه - الى - ي د - ومن - ط ج - الى - ي ه - ومن - ل ي  
 الى - ي ح - معلومة وذلك هو النسبة المؤلفة من - ل ي - الى  
 ي د - ومن نسبة - ل ج - الى - ي ه - وذلك هو نسبة ضرب  
 ل ي - في - ك ج - الى ضرب - ي د - في - ي ه - لكن نقط  
 ل ه ج - معلومة فهو بين انا ان قسمنا خط - ل ج - المعلوم بنصفين  
 على - م - كان ضرب - ل ي - في - ي ج - مع مربع - م ي - معلوما  
 لان ذلك مثل مربع - م ج - المعلوم اذ كان نصف - ل ج - المعلوم  
 فاذن مربع - م ي - مع سطح نسبته الى ضرب - د ي - في - ي ه  
 معلومة معلوم فيصير ضرب - د ي - في - ي ه - مع سطح نسبته  
 الى مربع - م ي - معلومة معلوما، وان قسمنا خط - د ه - بنصفين  
 على - ن - كان - ن ه - معلوما وصار ضرب - د ي - في - ي ه  
 مع مربع - ي ن - معلوما لكن قد كان ذلك مع سطح نسبته الى  
 مربع - م ي - معلومة معلوما، فاذن اما ان تكون نسبة مربع - ي ن  
 الى مربع - ي ي - معلومة او يكون الفضل بين مربع - ي ن - وبين

سطح نسبته الى مربع -- م ي -- معلومة معلوما لكن -- م ن -- معلوم  
 فنقطة -- ي -- معلومة وذلك ان خروج ما انتهى اليه هذا العمل

سهل هين •

ش -- ٩



دائرة -- ا ب -- مفروضة وقطرها -- ا ل ط -- معلوم الوضع  
 وعليه نقطة -- ط -- واخرج خط -- ط م ص -- فكان -- ل م -- مثل  
 م ص -- نريد ان نعلم نقطة -- م -- فزاوية -- ن ا م -- مثل زاوية  
 ص ا م -- لان كل واحد من خطي -- ل م م ص -- من الناحية فقوساها  
 متساويتان ويوتران زاويتين متساويتين فتسبة -- م ط -- الى -- ط  
 ا -- كنسبة -- م ص -- الى -- ص ا -- لانها كذلك على التبدل  
 ونسبة -- م ط -- الى -- ط ا -- كنسبة -- ل ط -- الى -- ط ص -- لان  
 سطح -- ا ط -- في -- ط ب -- مثل سطح -- ط ص -- في -- ط م  
 فاذن نسبة -- م ص -- الى -- ص ا -- كنسبة -- ل ط -- الى -- ط ص  
 فاذن سطح -- ط ص -- في -- ص م -- مثل سطح -- ا ص -- في -- ل



ط - ولنخرج عمود - س ص - فيكون سطح - ص ط - في  
 ط ن - مثل - ا ط - في - ط ب - و - ط ص - في - ص م - مثل  
 اص - في - ل ط - فاذن مربع - ط ص - مثل سطح خطي  
 ص ا - ا ط - مجموعين في - ل ط - ومربع - ط ص - مثل مربعي  
 س ص - ط س - ومربع - س ص - مثل سطح - اس - في  
 ل س - ومربع - س ط - مثل - ط س - في - س ب - مع - س  
 ط - في - ل ط - فيكون سطح - ا ط - في - ل ط - و اص - في  
 ط ب - مثل - س ط - في - ط ب - و - س ب - في - اس  
 يسقط من - ذلك سطح - س ط - في - ط ب - المشترك فيهما  
 سطح - اص - في - ط ب - و - اس - في - ط ب - مثل - ط س  
 في - س ب - مع - س ا - في - س ب - الذي هو سطح - ا ط  
 في - س ب - فاذن سطح خطي - اص - اس - مجموعين في  
 ل ط - مثل سطح س ب - في - ا ط - فنسبة مجموع خطي - اص  
 اس - الى - س ب - كنسبة - ا ط - المعلوم الى - ن ط - المعلوم  
 فنسبة - اص - اس - مجموعين الى - س ب - نسبة مفروضة، ونصل  
 ل ص - فزاوية - اص ب - قائمة .

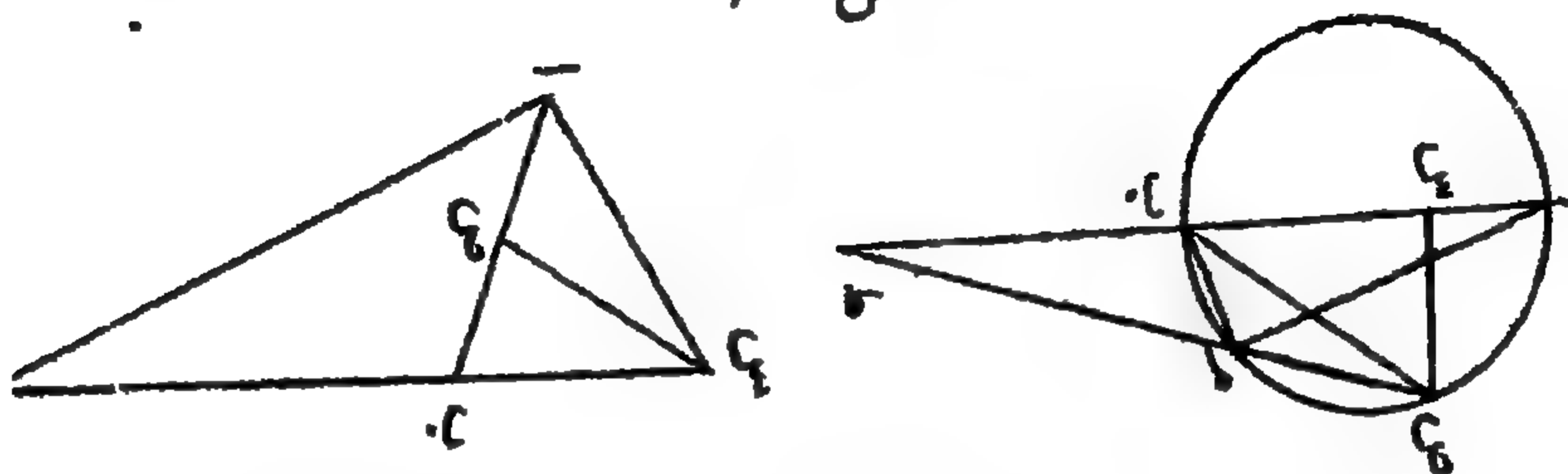
وقد اخرج في هذا المثلث عمود - س ص - فكانت نسبة  
 خطي - اس - اص - الى - س ب - نسبة مفروضة وخط - اب  
 مفروض .

تدبير ذلك ان نخرج خط - س ب - على الاستقامة في صورة  
 اخرى يكون - م ب - مثل - اب - ونصل - ام - فنسبة مجموع  
 س ب - ب ص - الى - ام - مفروضة وهي نسبة ضرب - اب  
 في - اص - اعني مربع - اس - الى سطح - اب - في - ب ص  
 المساوي لمربع - ب س - مع سطح - اب - في - ب س - فاذن  
 نسبة مربع - اس - الى - س ب - مع سطح - ب س - في - ا  
 ب - اعني - م ب - نسبة مفروضة وسطح - م ب - في - ب س  
 مع مربع - ب س - يكون منه سطح - ب ص - في - س ب  
 فنسبة مربع - س ا - الى ضرب - م س - في - س ب - نسبة  
 مفروضة .

واذا ركبنا كانت نسبة مربع - اس - مع - سطح - م س  
 في - س ب - الى سطح - م س - في - س ب - نسبة مفروضة  
 ولكن مربع - ام - مثل مربع - م ب - ب ا - الذي هو مربع  
 سطح - م - مرتين مع سطح - ب س - في - م ب - مرتين وذلك  
 مثل سطح - م س - في - م ب - مرتين ومربع - ام - ايضا هو  
 مساو لمربعي - م س - س ا - فيكون مربعا - م س - س ا - مثل  
 ضرب - س م - في - م ب - مرتين وهما ايضا مثل مربع - س ا  
 وضرب - س م - في - م ب - و - س م - في - س ب - ويبقى سطح  
 م س - في - م ب - مثل - م س - في - س ب - مع مربع - اس

وكانت نسبة ذلك الى ضرب .. م س -- في -- س ب -- معلومة فاذن  
نسبة سطح -- م س -- في -- س ب -- الى سطح -- م س -- في -- م ب  
مفروضة وذلك : بة -- م ب -- المعلوم اذ كان مثل -- ا ب -- المعلوم الى  
ب س -- فب س -- معلوم ولذلك يكون -- اس -- معلوما

س -- ١٠

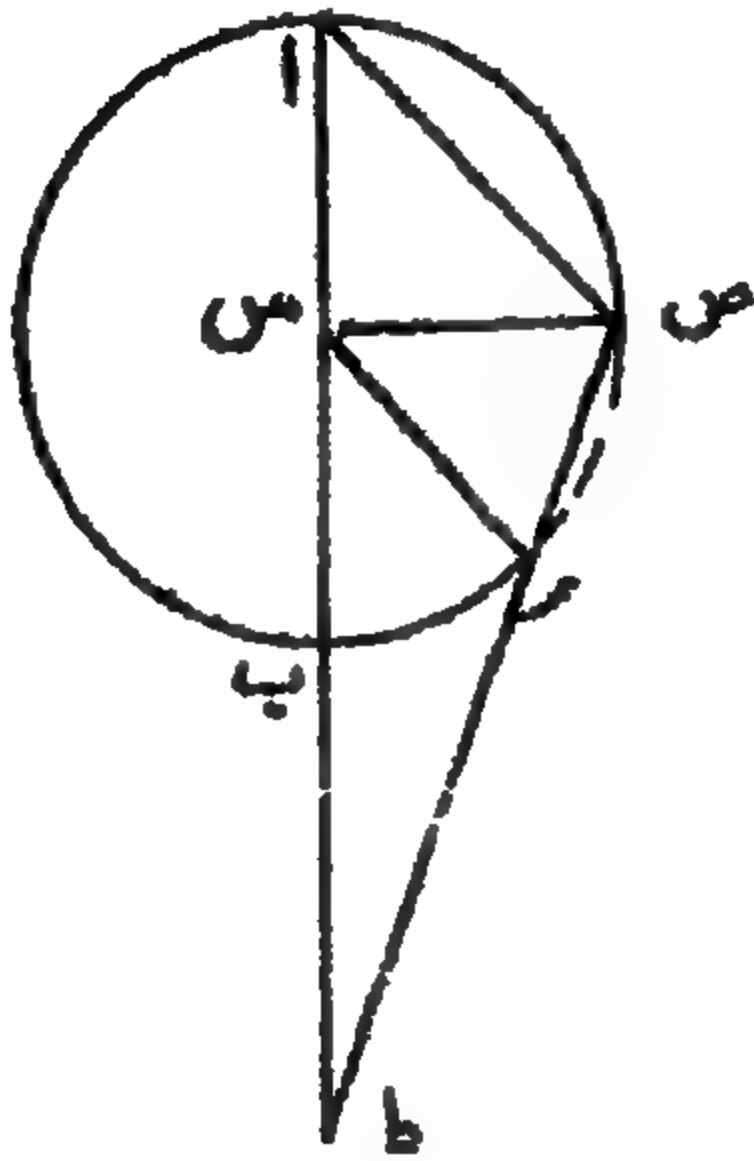


## استخراج لعل بن الحسن بن معدان في هذه المسئلة سهل

نقروض ان خط -- ط م ص -- قد فصل من دائرة -- ا ب  
قوسى -- ل م -- م ص -- متساويتين ومركز الدائرة -- س -- ونصل  
م س -- ص س -- فلأن قوسى -- م ب -- م ص -- متساويتان تكون  
زاويتا -- ب م س م -- م س ص -- متساويتين فتكون نسبة خط .. ط م  
الى خط -- م ص -- كنسبة خط -- ط م -- الى خط -- م ص -- كنسبة  
خط -- ط س -- الى خط -- س ص -- لأن زاوية -- ط س ص -- من  
المثلث قد قسمت بنصفين وخط -- س ص -- مثل خط -- س ا -- فنسبة  
ط م -- الى -- م ص -- كنسبة -- ط س -- الى -- س ا -- ونصل

اص - فتكون موازيا لخط - س م - فتكون نسبة - ط س - الى  
 ط ا - كنسبة - س م - الى - اص - والنسبة معلومة و - س م  
 معلوم - فاص - معلوم •

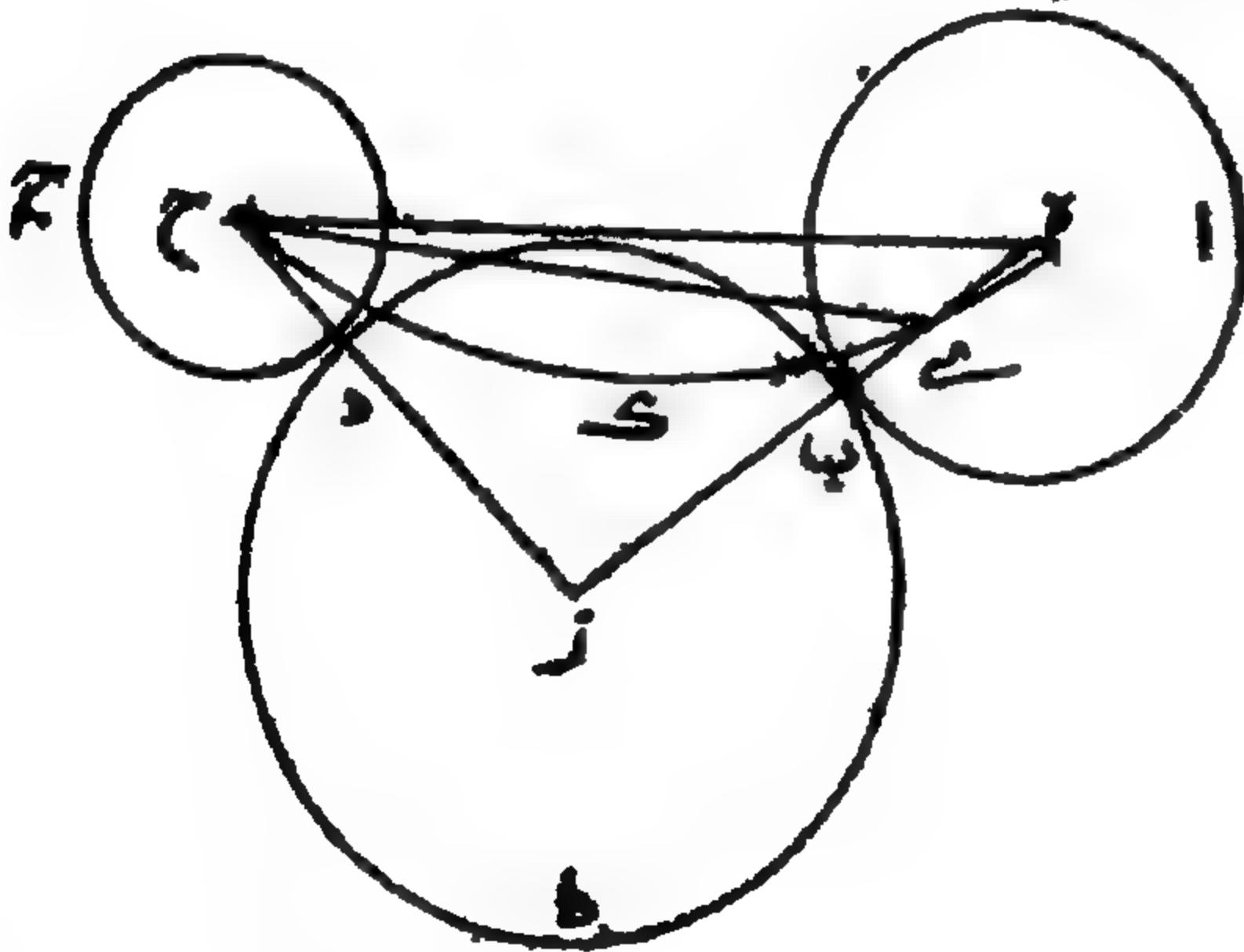
ش - ١١



دائرة - اب - ح د - مفروقتان ونريد ان نرسم دائرة  
 تماسهما وتكون ما بين التماسين من الدائرة المطلوبة قوسا شبيهة  
 بقوس معلومة ، فنضع ان ذلك كذلك وان دائرة - ب ط د - تماس  
 دائرة - اب - على - ب - ودائرة - ح د - على - د - ومركزها  
 ز - ومركز دائرة - اب ه - ومركز دائرة - ج د ح - ونصل  
 ه ي ز - فهو من اجل تماس الدائرتين مستقيم ونصل - ه ح - فهو  
 معلوم فيكون خط - د ز - مثل خط - ي ز - ونخطا - د ح -  
 ه ب - معلومين لأنهما نصف القطرين - و - تفصل من - ه ب  
 مثل - ح د - وهو - ن ب - فتصير - ي ز - مثل - ز ح - ويبقى  
 ه ي - معلوما وان وصلنا خط - ح ي - صار مثلث - ز ح ي

متساو الساقين وزاوية - ز - التي عند ساقيه معلومة لأن قوس  
 ي د - شبيهة بقوس معلومة فيكون مثلث - ز ح ي - معلوم  
 الصورة فزاوية - ز ي ح - معلومة، وتبقى زاوية - ه ي ح - معلومة  
 فنعمل على مثلث - ه ي ح - دائرة وهي - ه ك ح - فلي خط - ه ح  
 المعلوم قطعة تقبل زاوية معلومة قد خرج فيها خط - ه ي - معلوما  
 لأنه فضل ما بين - ه ب - ح د - فنقطة - ي - معلومة ونقطة - ح  
 معلومة فنخط - ح ي - معلوم وموضوع، وقد قام على تقطبي - ح ي  
 زاويتان معلومتان فهما يحدثان خطين معلومين الوضع فنقطة - ز  
 معلومة، وذلك ما اردنا ان نبين •

ش-١٢



وايضا تحليل مسألة اخرى من هذا الفن، دائرة - ا ب - ح د  
 مفروستان، نريد ان نرسم دائرة تماسها ويكون الخط الخارج بين  
 التماسين معلوما فلنضع ذلك وهي دائرة - ب د ي - ومركز دائرة  
 ا ب - نقطة - ه - ومركز دائرة - د ج - نقطة - ز - ومركز  
 دائرة - ب د ي - نقطة - ط - والتماسان - ب - د - فيخط - ه ب ط

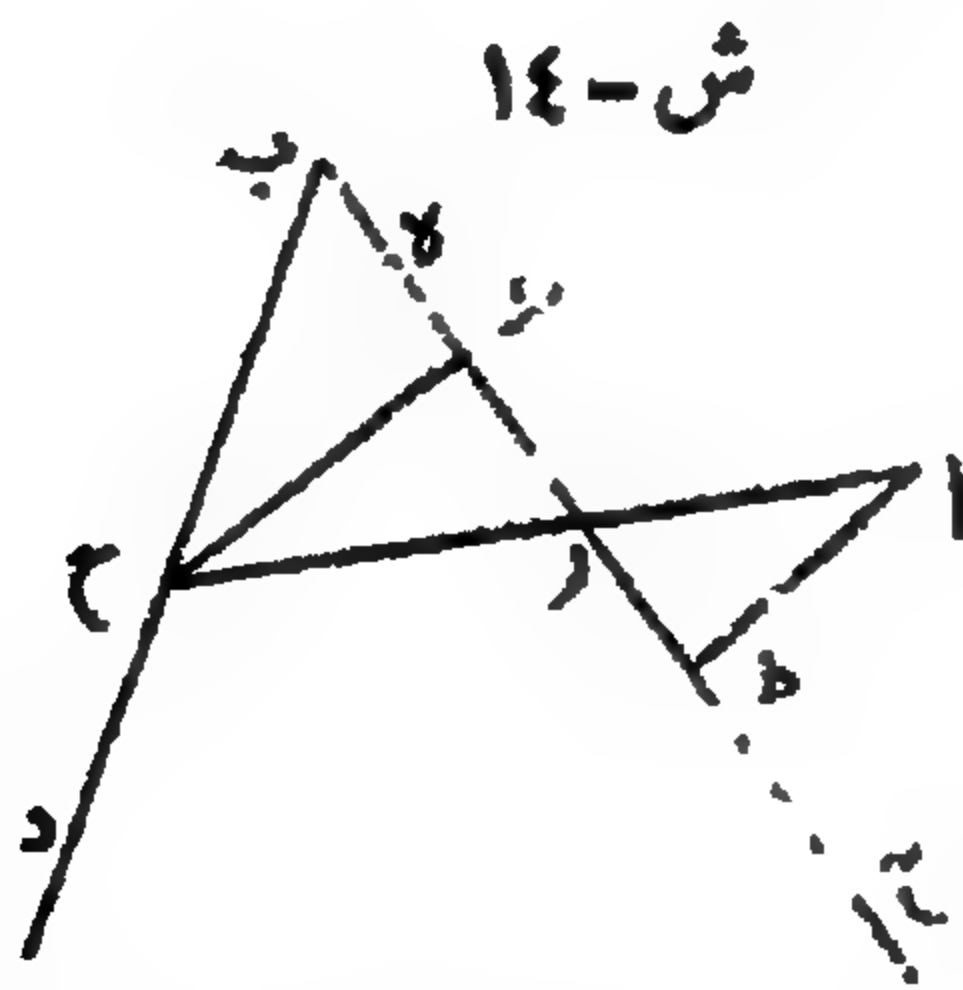
مستقيم

مستقيم وخط - ز د ط - مستقيم وليكن خط - ب د - هو المساوي  
للخط المعلوم وتنقله الى تقطى - ا - ج - ونصل - ا ه - ز ج - فنسبة  
ا ه - الى - ه ب - كنسبة - ط د - الى - ط ب - وخط - ا ب د  
مستقيم فزاوية - ه - مثل زاوية - ط - فلذلك يكون - ا ه - موازيا  
لد ز - وكذلك - ب ه - موازيا - ل ز ج - فان كان - ه ب - مثل  
ز د - و - ب ط - مثل - ط د - فان نسبة - ه ب - الى - ب ط  
كنسبة - د ز - الى - د ط - فيخط - ه ز - المعلوم مواز - ل ب د  
المعلوم فنسبة - احدها الى الآخر معلومة فنسبة - ه ط - الى - ط ب  
معلومة - و - ه ب - معلوم وكذلك - ز ط - معلوم والدائرتان  
المرسومتان على مركزى - ه - ز - ويعدى - ه ط - ز ط - معلومتان  
فتقاطعهما وهو - ط - معلوم، واما ان لم تتسا والدائرتان فقد نحتاج  
ان نستعمل ما بيناه وهو موازاة خط - ه ب - لخط - ز ج - فلانها  
متوازيان غير متساوين حينئذ يلقي خط - ب ج - خط - ه ز  
فالقيه على - ج - وتصير نسبة - ز ج - المعلوم الى - ه ب - المعلوم  
كنسبة - ز ح - الى - ه ح - و - ه ز - معلوم فنقطة - ح - معلومة  
فان اخرجنا خط - ح ك - مماسا لدائرة - ا ب - كان معلوما ولذلك  
يكون مربعه معلوما، وهو مثل ضرب - ب ح - فى - ا ح - لكن  
نسبة - د ز - الى - ه ز - المعلومة كنسبة - د ح - الى - ح ا - فنسبة  
د ح - الى - ح ا - معلومة وضرب - ل ح - فى - ا ح - معلوم





وايضا نخرج - ا ط - يوازي - ك ح - فهو عمود على  
 ب ج - فنقطة - ط - معلومة وتصير نسبة - ح ك - الى - ك ز  
 كنسبة - ا ط - المعلوم الى - ط ز - فنسبة خط معلوم الى - ط  
 ز - كنسبة - ط ح - الى - ك ز - ونسبة - ك ح - الى - ك ب  
 معلومة فنسبة - خط معلوم الى - ط ز - كنسبة - ب ك - الى - ك ز  
 فضرب - ط ز - في خط معلوم مثل ضرب - ط ز - في - ب ك  
 ونسبة - ز ك - الى - ز ه - معلومة فضرب - ط ز - في ز ه - مثل  
 ضرب - ط ز - في خط معلوم وقد كانت نسبة - ز ه - الى - ط ب  
 معلومة فاذن نسبة خط - ه ك - مع خط معلوم - وهو - ه ب  
 الى - ه ز - معلوم ففضل - ه ز - على خط نسبته الى - ه ك - معلومة  
 معلوم ، فقد تأدى الى ما اقوله .



خط - ط ه - معلوم وضرب - ط ز - في - ز ه - مثل - ب ك  
 في خط معلوم وزيادة - ز ه - على خط معلوم النسبة الى - ك ه  
 معلومة فليكن المعلوم هو - زم - فتصير نسبة - م ه - الى - ه ك  
 معلومة ونجعل - زم - مثل - ه ل - فتصير - ز ه - مثل - م ل

فـضرب ـ ط زـ ـ في ـ م لـ ـ مثل ـ ك زـ ـ في خط معلوم لكن  
 ذلك هو ضرب ـ زمـ ـ في خط معلوم اغنى ضرب ـ هـ لـ ـ في خط  
 معلوم مع ـ م كـ ـ في خط معلوم لكن نسبة ـ ك مـ ـ الى ـ م هـ  
 معلومة لأنها على القلب معلومة فـضرب ـ ك مـ ـ في خط معلوم  
 مثل ضرب ـ م هـ ـ في خط معلوم فاذن ضرب ـ ط زـ ـ في ـ م لـ  
 مثل ضرب ـ م هـ ـ في خط معلوم مع ضرب ـ هـ لـ ـ في خط  
 معلوم فليكن ذلك المعلوم الذي يضرب فيه ـ م هـ ـ هو ـ ط س  
 قـضرب ـ ط زـ ـ في ـ م لـ ـ مثل ضرب ـ ط سـ ـ في ـ م هـ ـ مع  
 ضرب خط معلوم في ـ هـ لـ ـ لكن ضرب ـ ط زـ ـ في ـ م لـ  
 هو ـ ط زـ ـ في ـ هـ لـ ـ مع ـ ط سـ ـ في ـ م هـ ـ وـ سـ ـ في  
 م هـ ـ فاذن ضرب ـ ط زـ ـ في ـ هـ لـ ـ مع ـ ط سـ ـ في ـ م هـ  
 وـ زسـ ـ في ـ م هـ ـ مثل ضرب ـ ط سـ ـ في ـ م هـ ـ مع  
 هـ لـ ـ في خط معلوم يسقط المشترك فيبقى ضرب ـ ط زـ ـ في ـ هـ لـ  
 وـ زسـ ـ في ـ م هـ ـ مثل ـ هـ لـ ـ في خط معلوم لكن ضرب  
 هـ لـ ـ في خط معلوم معلوم فـضرب ـ ط زـ ـ في ـ هـ لـ ـ المعلوم  
 مع ضرب ـ زسـ ـ في ـ م هـ ـ معلوم فذهب من ذلك ضرب  
 ط سـ ـ في ـ هـ لـ ـ معلوما فبقى ضرب ـ م سـ ـ في ـ هـ لـ ـ مع  
 زسـ ـ في ـ م هـ ـ معلوما لكن ذلك هو ـ زسـ ـ في ـ م لـ ـ وـ م لـ  
 مثل ـ زهـ ـ فـضرب ـ زسـ ـ في ـ زهـ ـ معلوم لكن ـ ط هـ

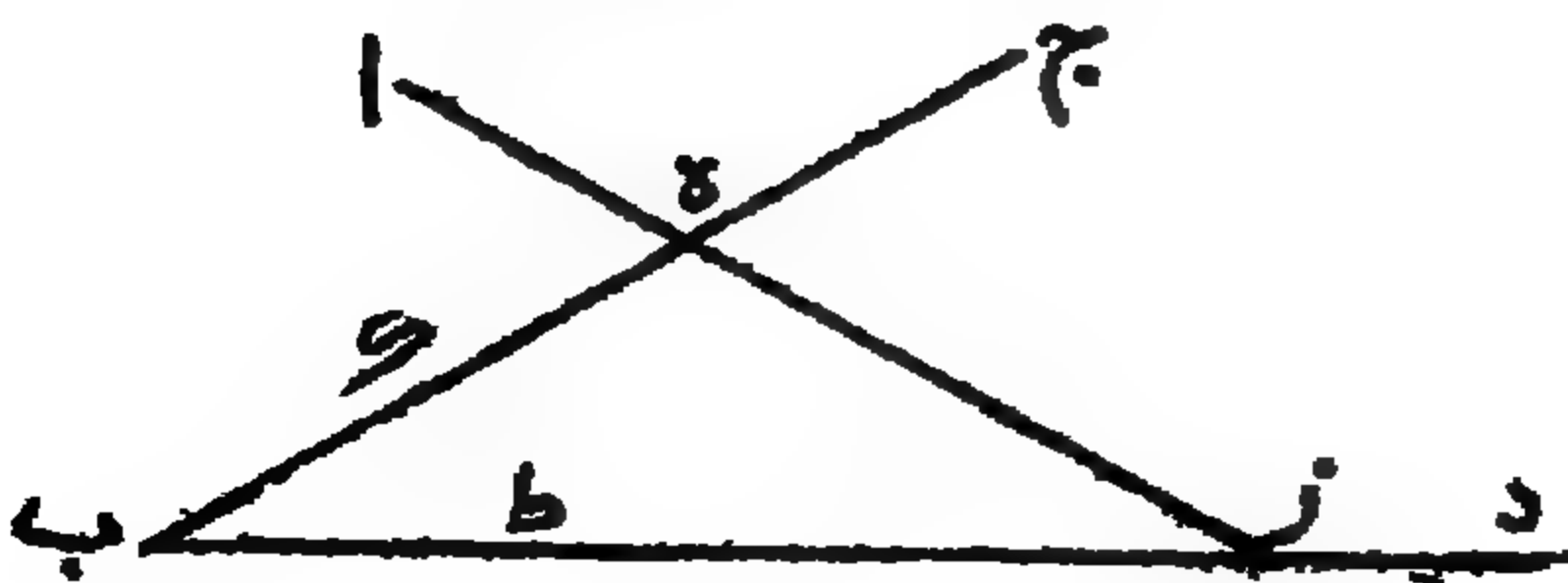
معلوم  $د$  -  $ط$   $س$  - معلوم فبقى -  $م$   $هـ$  - معلوما وضرب -  $س$   $ز$   
فى -  $زه$  - معلوم فكل واحد منهما معلوم فتكون نقطة -  $ز$  - معلومة  $هـ$

ش-١٥

ط س ز م ك ه ل

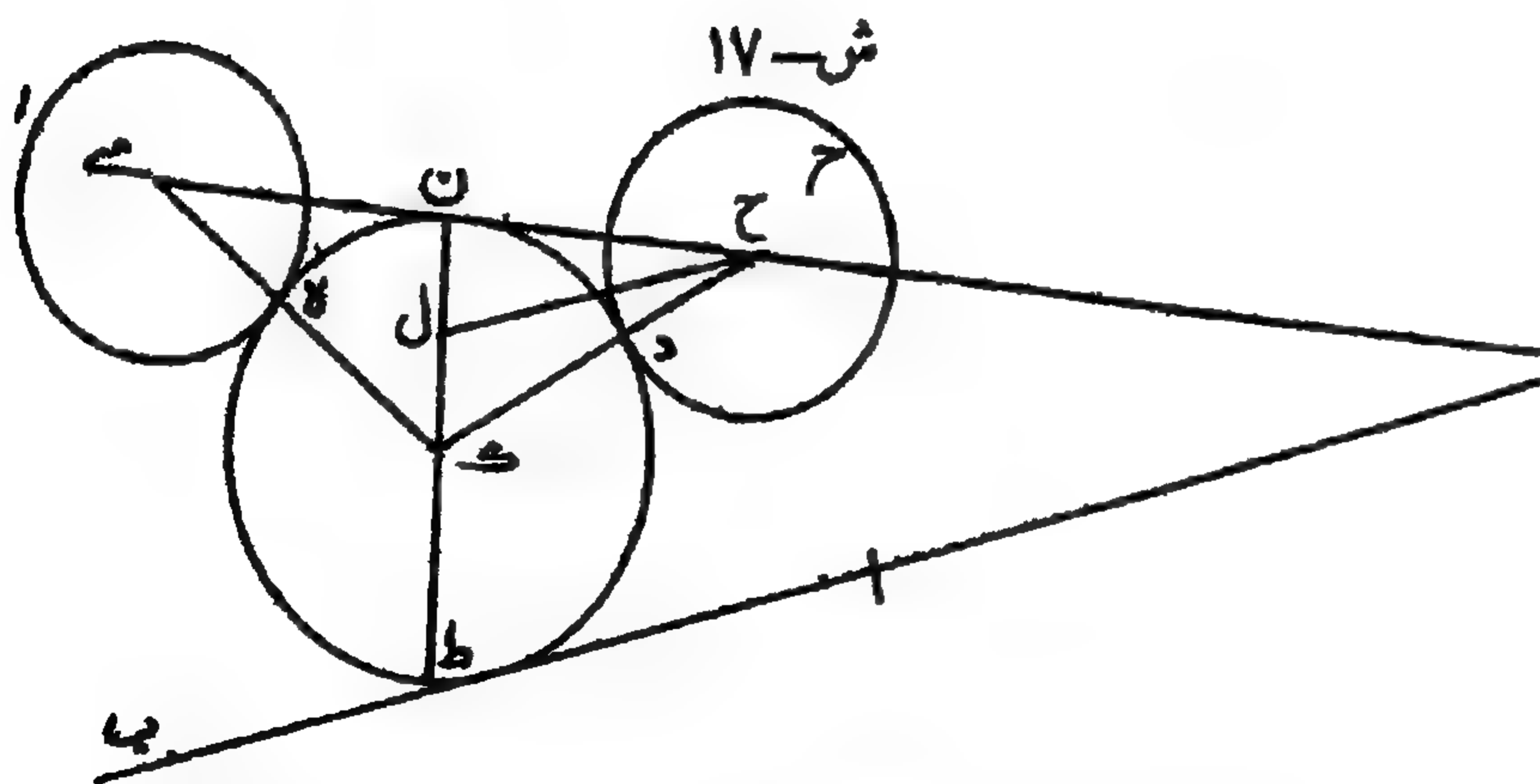
وايضا فليكن خطا -  $ب ج$  -  $ب د$  - معلومى الوضع ونقطة  
ا - معلومة ونسبة -  $ه ح$  - الى -  $ز ط$  - معلومة ونقطتا -  $ح ط$   
معلومتين فان نحن جعلنا نسبة -  $ه ح$  - الى -  $ز ط$  - المعلومة  
كنسبة -  $ح ك$  - الى -  $ب ط$  - المعلوم كان -  $ك ح$  - معلوما  
ونقطة -  $ك$  - معلومة وصارت نسبة -  $ح ك$  - الى -  $ب ط$  - كنسبة  
 $ه ك$  - الى -  $ب ز$  - لأن نسبة الكل الى الكل كنسبة البعض الى  
البعض فهذه المسئلة راجعة الى ما كانت عليه المسئلة التى قبلها، وقد  
يرجع اليها على جهة اخرى باخراج الخط الموازى كما فعلنا حيث  
جعلنا ضرب الخطين الموصولين احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم

ش-١٦



ومما اشتهر في الدوائر المتماسية بغير هذا الطريق خط - اب  
ودائرتا - ج د - ه ز - مفروضات ونريد ان نجد دائرة تماس  
جميع ذلك فليكن ذلك موجودا وهي دائرة - د ه ط - تماس خط  
اب - على - ط - ودائرة - ج د - على - د - ودائرة - ه ز - على  
ه - ومركز دائرة - ج د ح - ومركز دائرة - ه ز ي - ومركز  
دائرة - د ه ط - ونصل - ط ي - فهو يجوز على - ه - لأن الخط  
الجائز على المركزين يجوز ايضا على التماس وكذلك يكون خط  
ح د ك - مستقيمان (١) وان وصل - ك ط - كان عمودا على - اب  
لأنه جائز على التماس والمركز ويصير خط - ح ي - معلوم الوضع  
وليكن اول موازيا - لاب - وك ط - عمودا على - اب - فهو عمود  
على - ح ي - فليقله على - ن - فيصير - ط ن - عمودا بين خطين  
متوازيين موضوعين فهو معلوم فخط - ط ن - معلوم وهو مثل - ك ط  
ك ز - و - ك ط - مثل - ك ه - فيكون اذا اضيف الى ذلك - ه ي  
الذي هو نصف قطر دائرة - ه ز - المعلوم بمجموع خطي - ي ك - ك ن  
معلوما وكذلك يكون مجموع - ح ك - ك ن - معلوما فاذن مثلث  
ح ي ك - قاعدته معلومة والعمود الخارج من رأس المثلث عليها مع  
كل واحد من الضلعين الباقيين معلوم فاما ان تقي - ح ي - اب  
على - م - فانا نخرج - ح ل - يوازي - اب - ويلقى - ط ن - على  
- ل - فيكون موضوعا وصار العمود الراجع بين - ح ل - اب

معلوماً فقط - ط ل - معلوم فمجموع - ل ك - ك ه - ه ي - اعني  
مجموع - ل ك - ك ي - معلوماً وكذلك مجموع - ح ك - ك ل  
معلوماً لكن نسبة - م ن - الى - ل ط - معلومة لأن زاوية - ط  
معلومة وزاوية - م - معلومة وتبقى زاوية - ن - معلومة فنسبة  
ط ن - الى - ل م - معلومة فنسبة - ل ن - الى - ل ح - معلومة  
فقد صار مثلث - ك ح ي - قاعدته معلومة وقد اخرج فيه خط  
ك ن - على زاوية معلومة وهي - ن - وفصل منه خط - ك ل  
فكان مجموع - ك ل - ك ي - معلوماً ومجموع - ح ك - ك ل - معلوماً  
وصارت نسبة - ح ن - الى - ل ن - معلومة •



فاول ما انحلت هذه المسئلة مثلثـ اب جـ ـ معلوم القاعدة  
 ونقطتا ـ ابـ ـ معلومتين وقد خرج عمود ـ جـ دـ فكان مجموع  
 جـ اـ جـ دـ ـ معلوما وكذلك مجموع ـ دـ جـ ـ جـ بـ ـ معلوما  
 فبين انه ان كان احد المعلومين مثل الآخر كان مجموع ـ اـ جـ ـ جـ دـ



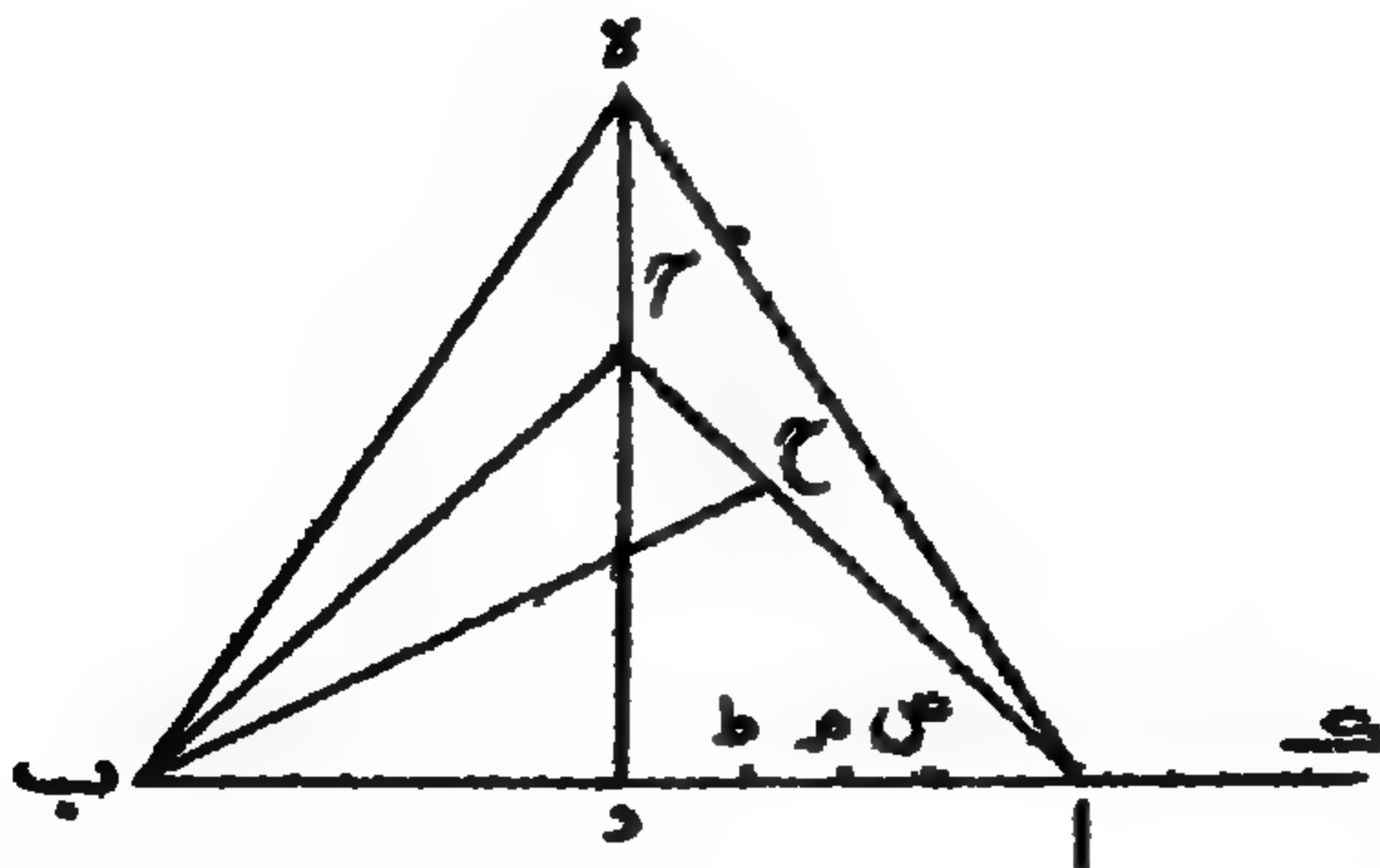
مثل مجموع - ج د - ج ب - فاذن - ج ا - مثل - ب ج - و - ج د  
عمود - فاد - مثل - د ب - نقطة - ز - معلومة - فخط - ج د - معلوم  
الوضع لأنه عمود على - اب - و مجموع - ج ا ج - د - معلوم  
فليكن مثل - د ه - نقطة - ه - معلومة ويصير اذا اسقط - ج د  
مشاركاً - ا ج - مثل - ج ه - ولأن قطبي - اه - معلومتان  
يصير خط - اه - موضوعاً فزاوية - ه - معلومة وزاوية - ا - مثلها  
لأن - ا ج - مثل - ج ه - فزاوية - ه ا ج - معلومة فخط - ا  
ج - موضوع نقطة - ج - معلومة لأن - ه د - موضوع وان  
كان الخطان غير متساويين صار فضل احدهما على الآخر معلوماً ولذلك  
تكون زيادة خطي - ا ج - ج د - على - ج د - ج ب - معلومة  
اغنى زيادة - ا ج - على - ج ب - ولتكن ه منه الزيادة - از  
فاز - معلوم •

وان نحن اخرجنا عمود - ب ح - على - ا ج - صار مربعاً  
ا ج ج ب - مثل مربع - اب - وضرب - ا ج - في - ج ح - مرتين  
لكن مربع - اب - معلوم ففضل مربعي - ا ج - ج ب - اغنى - ا  
ح - ج ز - على ضرب - ج ح - في - ج ا - مرتين معلوم ولكن  
مربعي - ا ج - ج ز - مثل ضرب - ا ج - في - ج ز - مرتين مع  
مربع - از - فاذا اسقط من ذلك ضرب - ج ح - في - ا ج - مرتين  
يبقى سطح معلوم فليسقط من ذلك مربع - از - المعلوم فيبقى ضرب

اج - في - ج ز - مرتين معلوما فنصفه معلوم فان نحن جعلنا ضرب  
اج - في - ز ح - المعلوم مثل ضرب - اب - في - د ط - صار د ط  
معلوما ولان مثلثي - ح د ا - ح ا ب - متشابهين اذ كانت زاوية - ح  
القائمة مثل زاوية - د - القائمة وزاوية - ا - مشترك تصير ضرب  
ح ا - في - ا ح - مثل ضرب - اب - واذا يذهب ضرب - اب  
في - د ط - مثل - ا ج - في - ز ح - يبقى ضرب - ا ز - مثل  
ضرب - اب - في - ا ط - فنسبة - اب - الى - ا ز - كنسبة - ا ج - الى  
ا ط - معلومة ولتكن نسبة - ح د - الى - ا ك - مثلها فنسبة مجموع  
اج - ج د - الى - ط ك - معلومة ومجموع - ا ج - ج د - معلوم  
فط ل - معلوم ولأن نسبة - ا ج - الى - ج د - كنسبة - ا ط  
الى - ا ك - - تصير نسبة الفضل بين مربعي - ا ج - ج د - اعني مربع  
ا د - الى مربع - ج د - كنسبة الفضل بين مربعي - ا ك - ا ط  
الى مربع - ك ا - وعلى التبديل نسبة مربع - ا د - الى فضل ما بين  
مربعي - ا ط - ا ك - كنسبة مربع - ج د - الى مربع - ك ا -  
المعلوم فنسبة فضل ما بين مربعي - ط ا - ا ك - الى مربع - ا د  
معلومة ولكن - اب - مثل - ا ك - فيصير فضل ما بين مربعي  
ك ا - ا ط - هو ضرب - ل ط - في - ط ب - المعلوم ف ضرب - ل ط  
في خط معلوم هو سطح نسبته الى مربع - ا د - معلومة فاذن ضرب  
ا ط - في خط معلوم مثل مربع - ا د - ولذلك ان قسمنا خط - ل ط

بنصفين على م - صار ضرب م ط - في خط معلوم مثل مربع  
 اد - لكن خط ط ك - معلوم - و - اك - مثل - ال - و - ل م  
 مثل م ط - فام - نصف - ط ل - فام - معلوم ف ضرب خط  
 معلوم في م ط - مثل مربع - اد - لكن ضرب م - ام - في  
 الخط المعلوم مع ضرب ط د - في الخط المعلوم معلوم فيصير ضرب  
 اد - في خط معلوم يزيد على ضرب م ط - في خط معلوم  
 لمسطح معلوم لكن ضرب م ط - في خط معلوم مثل مربع - اد  
 فين ان ضرب - اد - في خط معلوم معلوم فليكن المعلوم هو  
 از - فضل ضرب - از - في - اد - على مربع - اد - معلوم لكن  
 ذلك هو ضرب - اب - في - دن - ف ضرب - اد - في - دن  
 معلوم - و - ان - معلوم - فاد - معلوم فنقطة - د - معلومة

ش-١٨



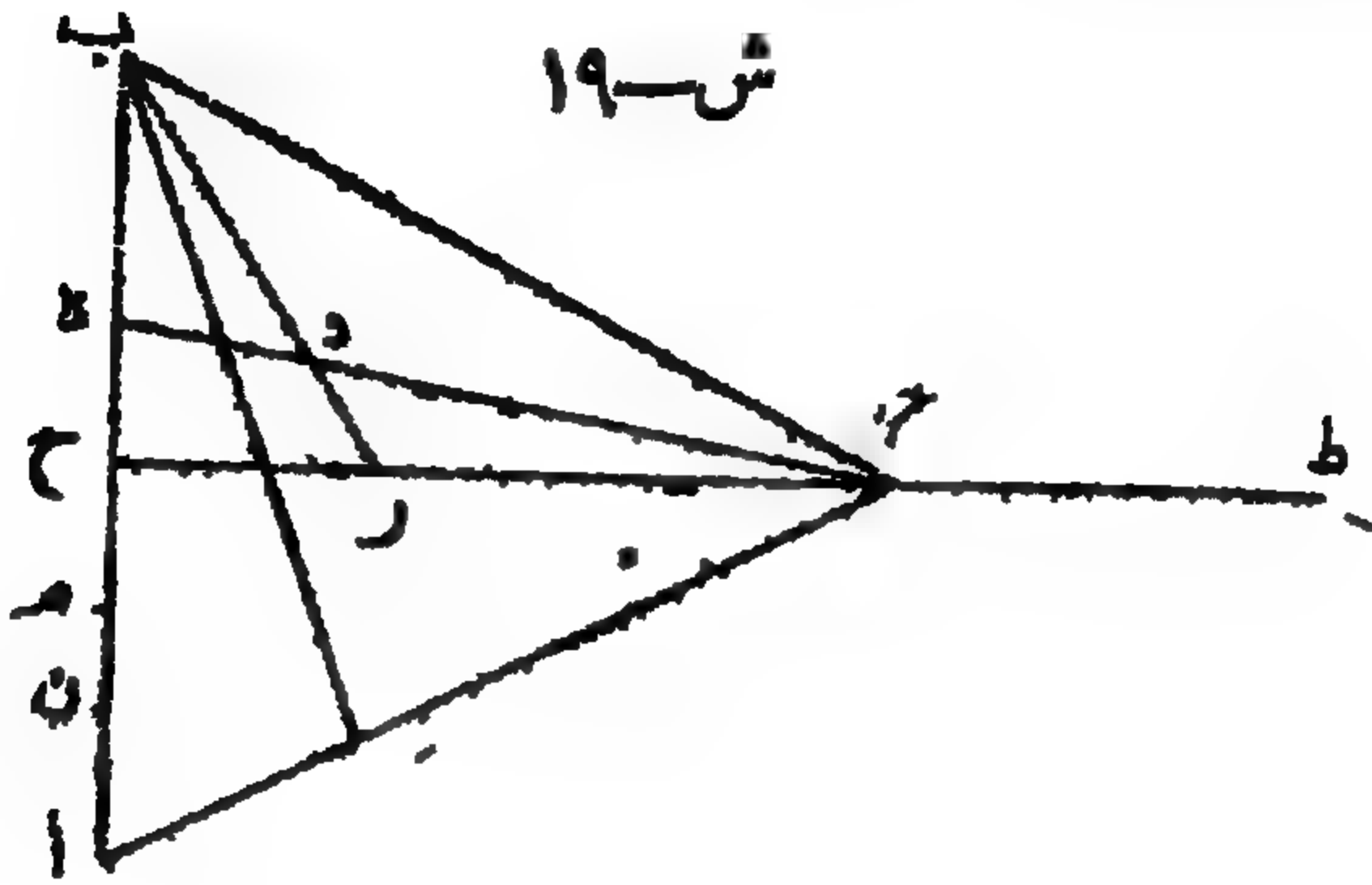
وليكن

وليكن مثلث - ا ب ج - قاعدته وهي - ا ب - معلومة  
 ونقطتا - ا - ب - معلومتين وخط - ج ه - يحدث عند - ا ب  
 زاوية معلومة وجعلت نسبة - د ه - الى - ه ب - معلومة فكان  
 مجموع - د ج - ج ب - معلوما وكانت مجموع - ا ج - ج د  
 معلوما ♦

تدبر ذلك ان كان المعلومان متساويين صار - ا ج - مثل  
 ج ب - فصار اذا اخرج عمود - ج ح - على - ا ب - خط - ا ح  
 مثل خط - ح ب - فنقطة - ح - معلومة فعمود - ج ح - موضوع  
 ونسبة - ن ه - الى - ه د - معلومة وزاوية - ه - معلومة فزاوية  
 د ن ه - معلومة وخط - ن ا - موضوع فنقط - ب د - موضوع  
 ولتلق - ج ح - على - ز - فنقطة - ز - معلومة وتصير زاوية - ه  
 معلومة وزاوية - ح - قائمة فراوية - ج ح ه - معلومة وزاوية  
 ب د ه - معلومة لأن مثلث - ب د ه - معلوم الصورة فزاوية - ز  
 د ج - معلومة فمثلث - د ز ج - معلوم الصورة فنسبة - د ج - الى  
 ج ز - معلومة لكن مجموع - د ج ج ب - معلوم فيكون خط  
 ب ج - مع خط نسبته الى - ز ج - معلومة معلوما فنقط - ز ج - اذن  
 مع خط نسبته الى - ب ج - معلومة معلوم فليكن المعلوم - ز ط  
 فنقطة - ط - معلومة ويكون حينئذ الخط المعلوم النسبة الى - ب  
 ج - هو - ح ط - فقد اخرج من نقطة - ب - المعلومة خط الى

خط - ط ح - الموضوع ونقطة - ط - معلومة فصارت نسبة - ب  
 ج - الى - ط ح - معلومة، ولما ان لم يكن احدهما مثل الآخر فانه  
 اذا كان مجموع - ا ج - ج د - معلوما ومجموع - ج ب - ج د  
 معلوما وليسا بمتساويين كان الفضل بينهما معلوما لكن ذلك الفضل  
 هو الفضل ما بين - ا ج - ج ب - فليكن الفضل - ا ك - فاك  
 معلوم ونخرج عمود - ب ل - على - ا ج - فيكون كما قلنا في  
 الشكل الذى قبل هذا ضرب - ا ج - فى - ك ل - معلوما فان  
 جعل مثل ضرب - ا ب - فى - ج م - كان - ج م - معلوما  
 وصارت نسبة - ا ب - للمعلوم الى - ا ك - المعلوم كنسبة - ا ج  
 الى - ا م - لأنه يتبقى ضرب - ج ا - فى - ا ك - مثل - ن ا - فى  
 ا م - كما قلنا فى الشكل الذى قبل هذا فنسبة - ا ج - الى - ا م  
 معلومة ولتكن كنسبة - ا ك - المعلوم الى - م ن - فخط - م ن  
 معلوم وتبقى نسبة - ك ج - اعنى خط - ب ح - الى - ا ن ه - معلومة  
 لكن خط - ا ب - معلوم وكل واحد من خطى - م ن - م ح  
 معلوم فمجموع - ا ن - ح - معلوم فاذن خط - ن ح - مع خط  
 معلوم النسبة الى - ن ح - وهو - ا ن - معلوم لكن ان اخرج هاهنا  
 عمود - ج ح - واخرج اليه ب د - الى - ز - صار مثلث - ه د  
 ب - معلوم الصورة فزاوية - ج ب ز - معلومة وزاوية - ح - قائمة  
 فزاوية - ز - معلومة ولذلك نسبة - ب ح - الى - ب ز - معلومة

ولقد كان - ب ب ح - مع خط نسبته الى - ب ب ح - معلومة معلوما  
فتصير - ن ج - مع خط نسبته الى - ب ب ح - معلومة معلوما  
وانخط الذي نسبته الى - ي ز - معلومة معلوم .

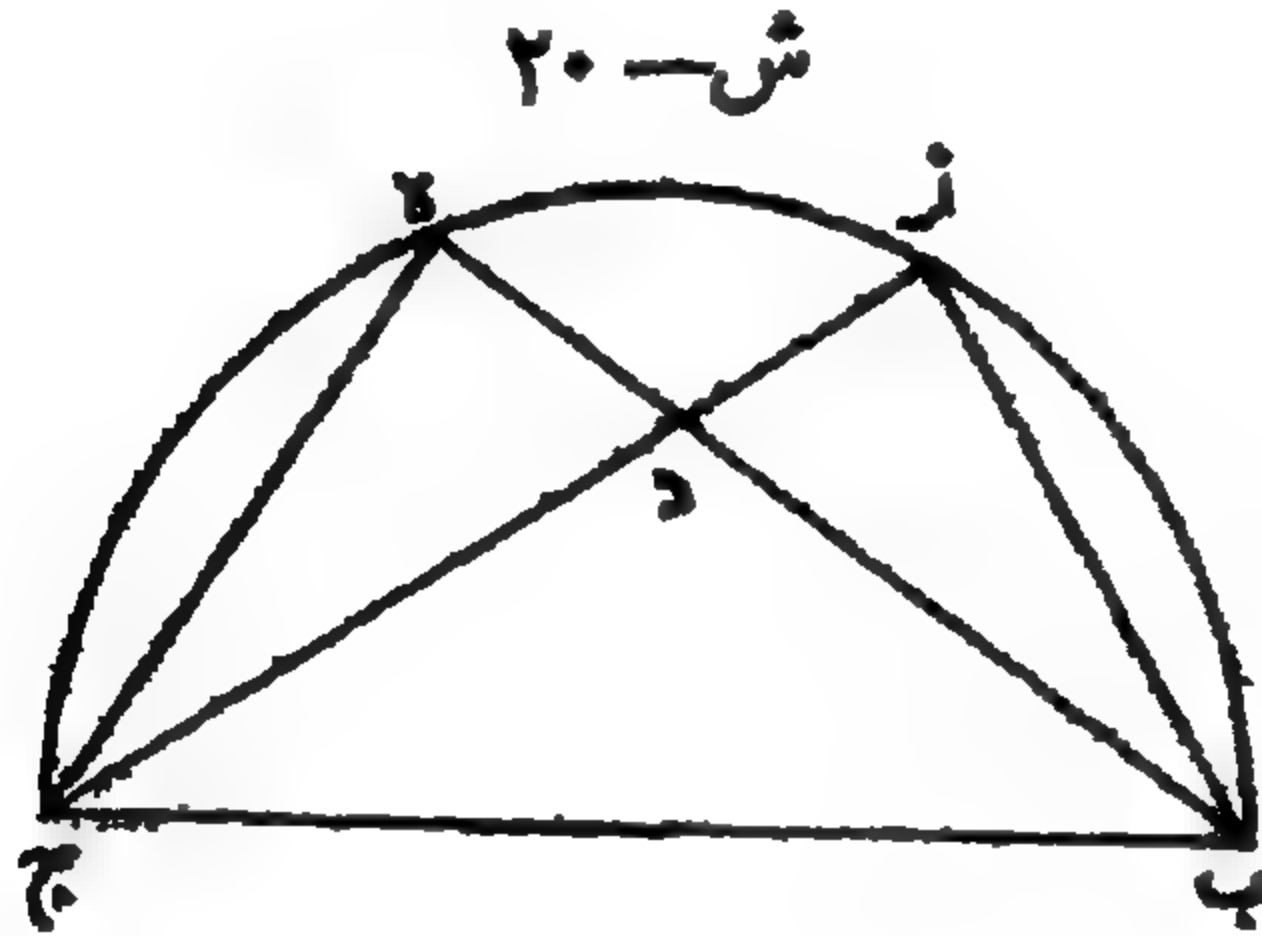


وايضا يبين ان مثلث - ز و ج - معلوم الصورة كما يينا  
فيما تقدم فتصير نسبة - د ج - في - ز ج - معلومة لكن مجموع  
ب ج - د ج - معلوم فاذن - ب ج - مع خط نسبته الى - ز ج -  
معلومة معلوم وايضا - ب ج - مع خط نسبته الى - ي ز - معلومة  
معلوم وزاوية - ب ز ج - معلومة لأن مثلث - ز د ج - معلوم  
الصورة .

فتبين اولا الاول ليكن خط - ا ب - معلوم النهاية وهي  
ب - وموضوع ونقطة - ج - معلومة، وليقل قائل ان نسبة - ج د  
الى - ج ب - معلومة فنخرج عمود - ج ح - فهو موضوع وان  
عملنا على - ج ب - نصف دائرة مرت بنقطة - ه - وكانت مفروضة  
فلتكن دائرة - ج ه ز ب - ونخرج - ج د - الى - ز - ونصل



ب ز - فثلثا - ب زد - ج ه د - متشابهان لأن زاوية ه - ه - مثل  
 زاوية ز - اذ كل واحدة منهما قائمة وزاوية د - على الرأس  
 وتبقى زاوية ج - مثل زاوية ب - فنسبة ج د - الى د ب  
 المعلومة كنسبة ج ه - المعلوم الى ب ز - فب ز - معلوم ونقطة  
 ب - معلومة ودائرة ج ز ب - معلومة وقد حرفها (١) وتر ب ز  
 المعلوم من نقطة ب - المعلومة فنقطة ز - معلومة فنقط  
 ج د ز - معلوم الوضع ونقط - ا ب - موضوع فنقطة د -  
 معلومة .



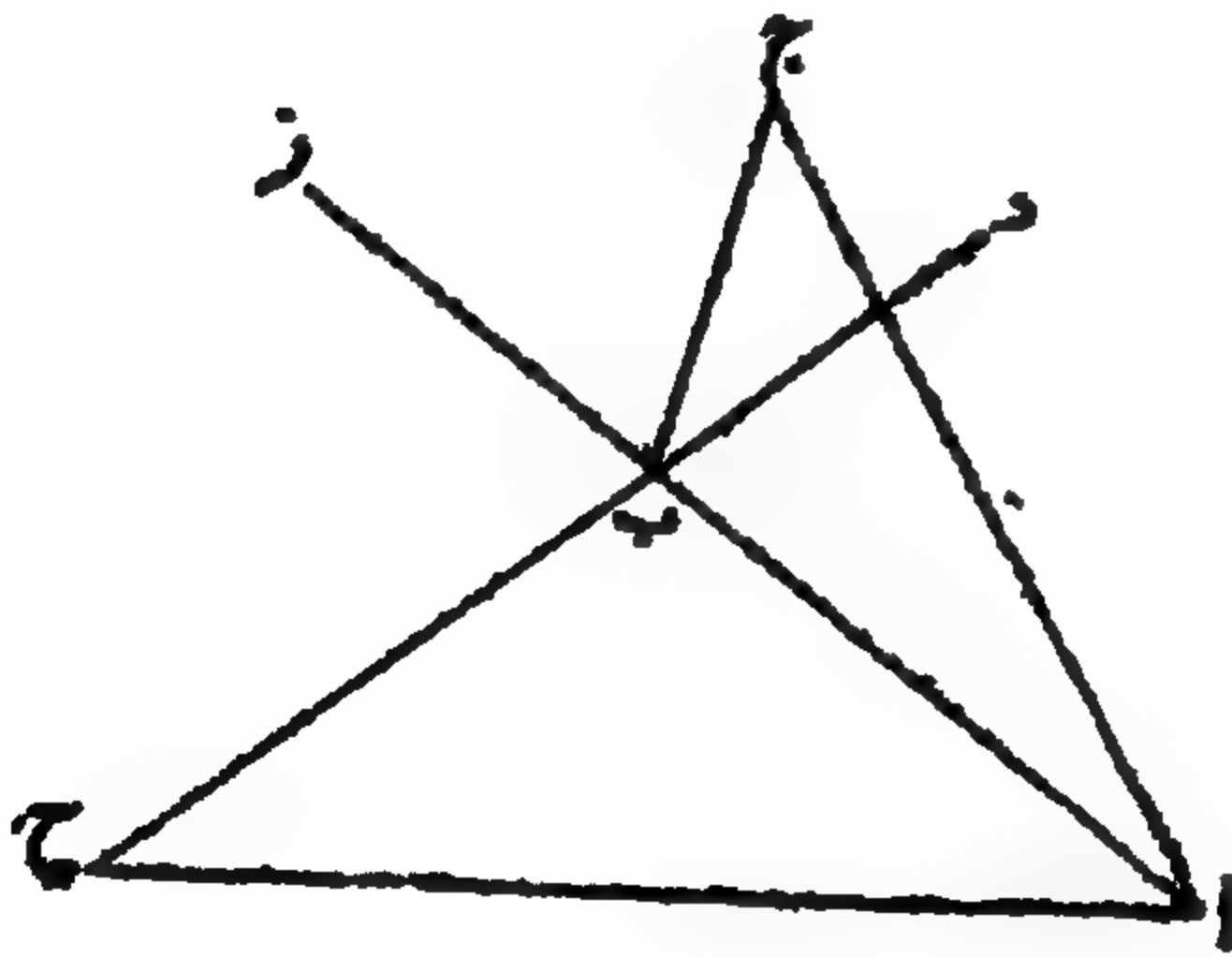
ويتبين الثاني بهذا القول، ليكن مثلث - ا ب ج - زاوية ج  
 منه معلومة ونقط - ا ب - مع خط نسبته الى - ا ج - معلومة معلوم  
 و - ا ب - مع خط نسبته الى - ب ج - معلومة معلوم فان كان  
 المعلومان متساويين كان الخط المعلوم النسبة الى - ا ج - مثل  
 الخط المعلوم النسبة الى خط - ب ج - فكانت نسبة - ا ج - الى  
 خط - ب ج - معلوما وزاوية ج - معلومة فنسبة - ا ج - الى  
 ا ب - معلومة ونقط - ا ب - مع خط نسبته الى - ا ج - معلومة

معلوم فكل واحد منهما معلوم وكذلك كل واحد من - ا ب  
ب ج - ٠ ش - ٢١

وان كانا مختلفين كان فضل الخط الذي نسبته الى - ا ج  
معلومة على الخط الذي نسبته الى - ب ج - معلومة معلوما واذا  
كان كذلك فبين بسهولة ان فضل - ا ج - على خط نسبته الى  
ب ج - معلومة معلوم ٠

فليكن ذلك والفضل للمعلوم - ا د - وتبقى نسبة - د ج - الى  
ج ب - معلومة فنسبة - ب ج - الى - ج د - معلومة وزاوية  
ج - معلومة فثلث - ب د ج - معلوم الصورة فتصير زاوية - د  
معلومة والتي تليها ايضا تصير معلومة وكان خط - ا ب - مع خط  
نسبته الى - ب ج - معلومة معلوما ونسبة - ب ج - الى - ب د  
معلومة فنخط - ا ب - مع خط نسبته الى - ب د - معلومة معلوم  
فليكن المعلوم - ا ز - (١) فتكون نسبة - د ب - الى - ز - معلومة

وليكن كنسبة - دح - الى - از - فد ح - معلوم وتبقى نسبة  
 ب ح - الى - اب - معلومة لأن نسبة الباقي الى الباقي كنسبة الكل  
 الى الكل لكن لان - اد - معلوم و - دح - معلوم وزاوية  
 ادح - معلومة يكون مثلث - ادح - معلوماً وقد خرج من  
 رأسه الى قاعدته خط - اب - فتصير نسبة - اب - الى - ب ح  
 معلومة كما بينا قبل، وهذا سهل هين وهو يتبين بنحو الباب الذى  
 ذكرناه قبل هذا العمل بان نعمل على - اح - نصف دائرة  
 وسائر ما قلناه وهذا العمل فى امر مثلث - اب ج - هو شبيه  
 بما عمل فيه ابو يحيى . ش - ٢٢



وايضا ان كان خط - اب - مع نسبته الى - اج - معلومة  
 معلوما او نسبة احدهما الى الآخر معلومة فليكن الخط الذى هو مع  
 اب - معلوم خط - ه ز - حتى تكون نسبة - ه ز - الى - اج - معلومة  
 والخط الذى مع - اب - معلوم - هو - ج ط - حتى تكون نسبة

ب د - الى - ج ط - معلومة فيصير مجموع - ه ز - اب - معلوما  
 ومجموع خط - اب - معلوما فان كان مجموع - ه ز - اب - مثل  
 مجموع - ج ط - ب ا - كان - ه ز - مثل - ج ط - ونسبة - ا ج  
 الى - ه ز - معلومة ونسبة - ي د - الى - ح ط - معلومة فنسبة  
 ح ا - الى - ب د - معلومة اولم يكونا متساويين فبقى انه يصير  
 الفضل بين مجموع - اب - ح ط - فليكن - ي ز - هو الفضل  
 للمعلوم ويبقى - ه ي - مثل - ح ط - فليكن نسبة - ه ز - الى - ح ا  
 معلومة كنسبة - ز ي - الى - اك - فاك - معلوم ويبقى نسبة  
 ه ي - الى - ك ج - معلومة لأنها كنسبة الكل الى الكل  
 و - ه ي - مثل - ج ط - فنسبة - ح ط - الى - ك ج - معلومة  
 ونسبة - ج ط - الى - ب د - معلومة فنسبة - ك ج - الى - ي د  
 معلومة ففضل - ا ج - على خط - ك ج - الذي نسبته الى - ي د  
 معلومة معلوم •

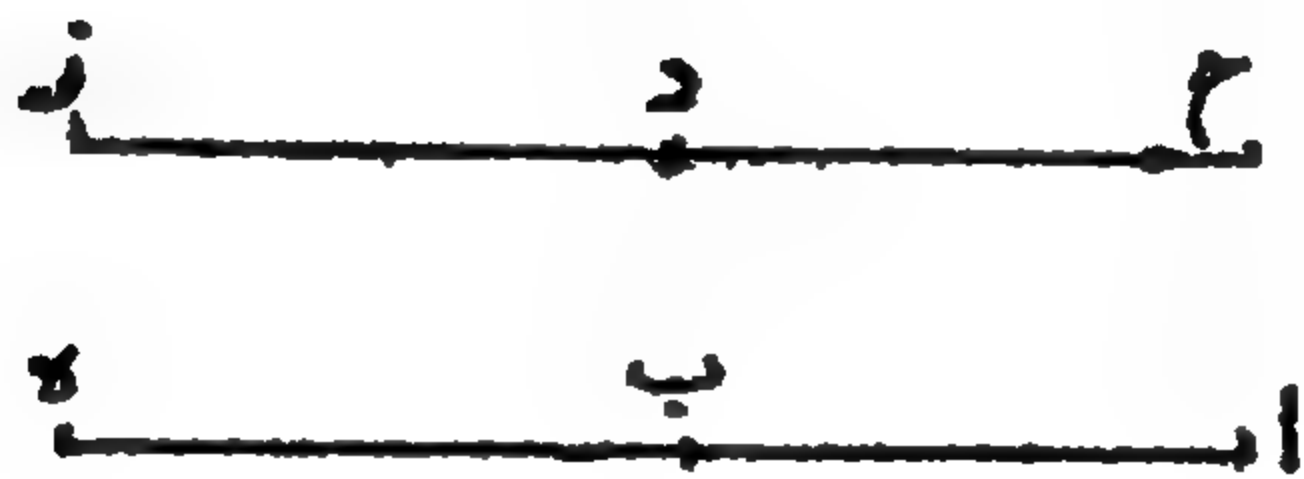
ش - ٢٣ - ش - ٢٤

ح ————— ك ا ب د

ه ————— ح ط ز

وايضا اذا كان - اب - مع خط نسبته الى - ح - د - معلومة  
 معلوما كان - ح - د - مع خط نسبته الى - اب - معلومة معلوما  
 فليكن الخط الذي نسبته الى - ح - د - معلومة هو - ب ه - فنسبة  
 ب ه - الى - ح - د - معلومة و - اه - تصير معلوما كما وضعنا  
 فلتكن نسبة - ب ه - الى - ح - د - كنسبة - اه - الى - ح ز  
 فتح ز - معلوم وتصير نسبة - اب - الى - د ز - كنسبة - اه  
 الى - ح ز - لأن نسبة الباقي الى الباقي كنسبة الكل الى الكل  
 فنسبة - اب - الى - د ز - معلومة فاذن - ح د - مع - د ز  
 الذي نسبته الى - اب - معلومة هو خط معلوم وهو - ح ز •

ش - ٢٥



وفي هذه المسئلة طريق

لابي العباس بن يحيى

قد كنت عرفت منه تحليله وتركيبه ، وتركيبنا لتحليله فيه

هكذا ، لتكن دائرة معلومة وهي - ز - ومركزها - ا - ودائرة

ح . معلومة ومركزها ب . وخط . د ح . معلوم الوضع  
 نريد ان نرسم دائرة تماس دائرتي . ز ح . وخط . ح د ه  
 فلنخرج من نقطة . ا . خطا يوازي هذا الخط ايضا ونخرج بين  
 خطي . ا ط . ج د . عمود . د ط . وبين . د ح ه . خط . ز  
 ك . الموازي له عمود . ه ك . وليكن نصف قطر دائرة . ز  
 مثل . ط ي . ونصف قطر دائرة . ح . مثل . ك ل . وليكن  
 سطح . ف . مثل مربع نصف قطر دائرة . ح . وليكن نسبة  
 سطح . س . الى سطح ف . كنسبة . د ي . الى . ه ل . وليكن  
 الفضل بين مربع نصف قطر دائرة . ز . وبين سطح . س . سطح  
 ز . فلان خطي . ا ب . د ح ه . معلومان وتقطعي . ا ب . معلومتان  
 قد يمكن ان نخرج خطين كخطي . ب ج . ج ا . حتى يكون فضل  
 مربع . ا ج . على سطح نسبته الى مربع . ج ب . كنسبة . د  
 ي . الى . ه ل . سطح . ا ز . كما تبين في مسئلة لابي العباس  
 عملها، وقد استخرجناها نحن بطرق في كتاب الدوائر المتماصة .  
 فليكن الخطان خطي . ب ج . ج ا . ونعمل دائرة تماس خط  
 د ج ه . على . ج . و تماس دائرة . ز . وذلك سهل هين وهي  
 دائرة . ز ب ج . فاقول انا قد عملنا ما اردنا .

برهان ذلك ان نخرج عمود . ج و . على خط . ج د ه  
 فيكون مركز دائرة . ز ب ج . عليه من قبل ان خط . ج د ه



تماسها وليكن -- م -- ونخرجه الى ان يلقى خط -- ط ا -- على -- هـ --  
 وخط -- ط ب -- على -- و -- فاذا اسقطنا اذن من مربع -- ا ج --  
 سطح -- و -- كانت نسبة السطح الباقي الى مربع -- ب ج -- كنسبة  
 دى -- الى -- هـ ل -- لكن نسبة سطح -- س -- الى -- ف -- ايضا هذه  
 النسبة فان نقصنا من ذلك السطح الباقي مربع -- ا ج -- الذى ذكرناه  
 قبل سطح -- س -- ونقصنا ايضا من مربع -- ب ج -- سطح -- ف --  
 بقيت نسبة السطح الباقي بعد هذين المقوصين من مربع -- ا ج --  
 الى الباقي من مربع -- ب ج -- بعد سطح -- ف -- كنسبة -- دى  
 الى -- هـ ل -- لكن اذا نقصنا من مربع -- ا ج -- سطحى -- ز س --  
 كنا قد نقصنا منه مربع نصف قطر دائرة -- ز -- فلذلك يكون  
 مربعا -- ا ج -- ج ب -- مثل مربعى نصفى قطرى دائرتى -- ز ح -- مع  
 سطحين نسبة احدهما الى الآخر كنسبة -- دى -- الى -- هـ ل -- لكن  
 مربع -- ا ج -- هو ضرب -- ج ا -- فى -- ا ب -- مع ضرب -- ج ا  
 فى -- ج ت -- ونصل -- ا م -- فهو يجوز على -- ن -- لان دائرة  
 ح ز -- تماس دائرة -- ز -- على -- ز -- لانا هكذا رسمناها ونخرج  
 هذا الخط الى -- س -- ونصل -- د ت -- فلأن -- د ج -- قطر تكون  
 زاوية -- د ب ج -- قائمة وزاوية -- ا م ج -- قائمة وزاوية -- ا ح ص --  
 مشتركة لمثلثى -- ا ح ص -- ت د ج -- فاذن مثلث -- ح ص ا -- تشبه  
 مثلث -- ت د ج -- ف ضرب -- ا ج -- فى -- ج ب -- مثل ضرب

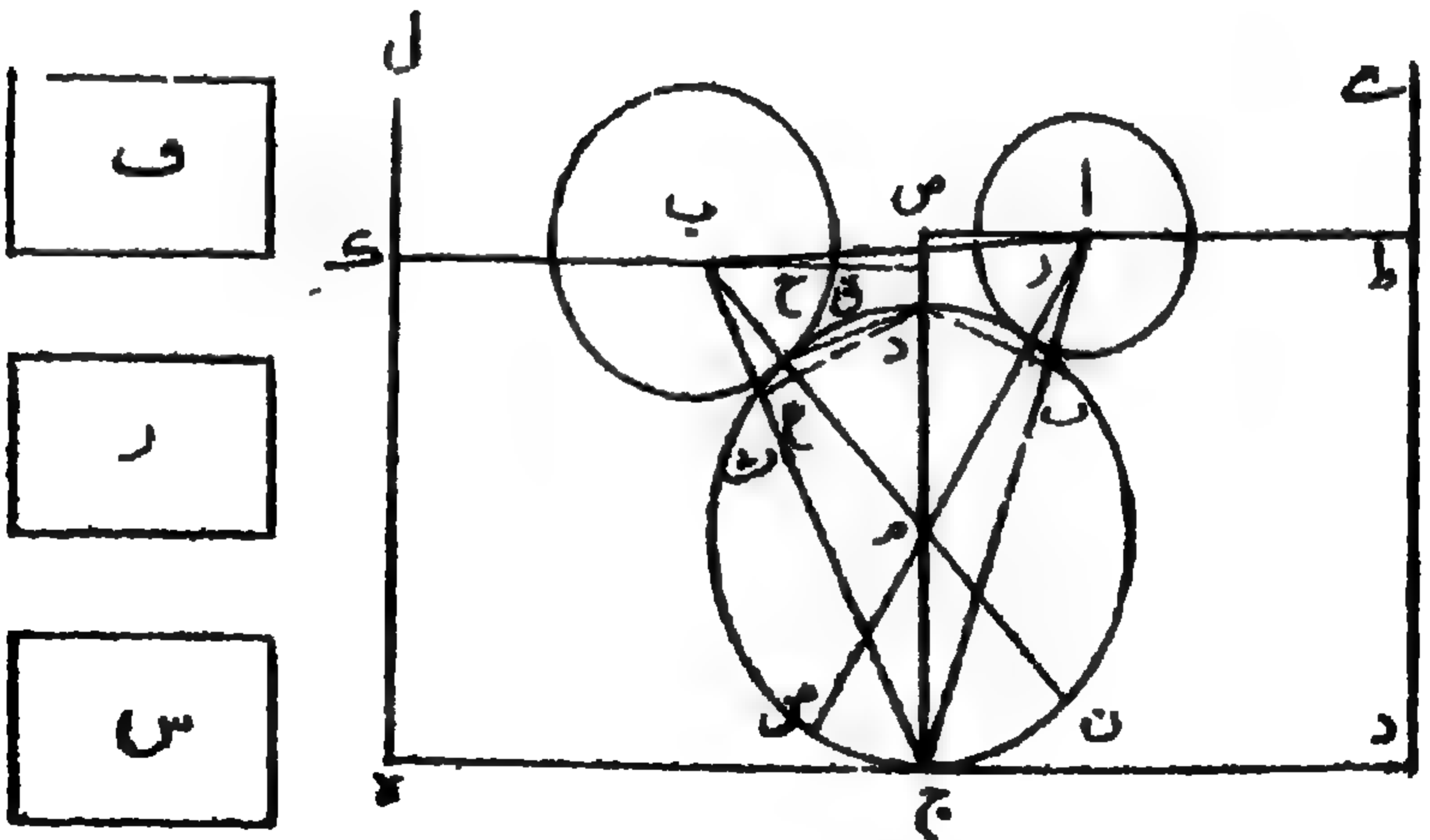
ص ج - في - ح د - ونصل ايضا خط - ت م ز - وخط - ت د  
 فيكون ايضا مثلث - د ح ب - تشبه مثلث - ب ه ج - فضرب  
 ب ج - في - ح ث - مثل ضرب - ت ج - في - ج د - فلما كنا  
 قد بينا ان مربعي - ا ج - ج ب - مجتمعين من تلك السطوح  
 اعني مربعي نصفي قطري الدائرتين مع السطحين اللذين نسبة احدهما  
 الى الآخر كنسبة - د ي - الى - د ط - الذي هو مثل - ج ص  
 مع - ط ي - الى - ل ه - الذي هو - ك ه - اعني - ج و - مع  
 كل - لكن مربع - ا ب - هو ضرب - ا ج - في - ج ب  
 اعني - ج د - في - ج ص - مع ضرب - ج ا - في - ا ب - اعني  
 ج د - في - ب ص - مع ضرب - ج ا - في - ا ت - اعني - س ا  
 في - ا ز - الذي هو - س ن - في - ا ز - مع مربع - ا ن - لكن  
 س ز - مثل - ج د - لأن كل واحد من هذين الخطين وهو قطر  
 الدائرة و - ا - مثل - ط ي - فاذن ضرب - ج د - في - ص ج  
 اعني - ط د - مع ضربه في - ط ي - الذي هو ضربه في - د ي  
 مع مربع - ا ز - هو سطح - ا و - انقص منه مربع - ا ز - بقي  
 سطح نسبته الى الباقي من مربع - ب ج - اذا انقص منه مربع - ب  
 ح - كنسبة - د ي - الى - ه ل - لكن اذا انقصنا من مربع - ا  
 ج - المساوي للسطوح التي ذكرناها مربع - ا ز - بقي ضرب - ج  
 د - في - د ي - والسطح الذي نسبة هذا السطح اليه نسبة - د ي

الى - ه ل - هو سطح - ج د - في - ه ل - فاذا تقصنا اذن من  
 مربع - ب ج - مربع - ب ح - كان الباقي مساويا - ل ج د - في - ه  
 ل - لأن نسبة ضرب - ج د - في - د ي - اليهما واحدة يذهب  
 ضرب - ج د - في - ج و - اعني - ه ك - مثل ضرب - ب ج - في  
 ج ث - يبقى ضرب - ج د - في - ك ل - اعني - ن ح - مثل  
 ضرب - ب ج - في - ب ث - اذا تقص منه مربع - ب ح - فتجعل  
 مربع - ب ح - مشتركا فيصير ضرب - ب ج - في - ب ث  
 مثل ضرب - د ج - في - ب ح - مع مربع - ب ح - فان لم تكن  
 دائرة ز ج س - تمر بنقطة - ح - فليقع على - ع - فيصير - خط  
 ب ع - مثل خط - ج د - لأن نقطة - م - مركز فكل واحد  
 من خطي - ب ع - ج د - هو القطر فيصير ضرب - ج د - اعني  
 ن ع - في - ب ح - مع مربع - ن ح - مثل ضرب - ب ج - في  
 ن ث - لكن ضرب - ب ع - في - ب ح - مع مربع - ب ح - لكنه  
 اعظم منه وكذلك يتبين انه يلزم المحال ان مرت دائرة - ز ج س  
 على اي موضع كان غير نقطة - ح - فاذن خط - ن م - قد جاز على  
 مركزي دائرتين وقبل موضع التقائهما فهما متماسان .

خطا - اب - ب ج - معلوما الوضع وقد التقيا على - ب  
 ونقطتا - ج د - معلومتان ، اردنا ان نخرج خطين كخطي - ج ا  
 اد - حتى يكون مجموعهما مثل - دب - المعلوم فليكن ذلك  
 ولنخرج

ولنخرج من - ا - عمود - ا ه - على خط - ب ج - فزاوية - ه  
 قائمة وزاوية - ب - معلومة فتسبب - ا ه - الى - ه ب - معلومة  
 وليكن - د ن - موازيا - ل ا ب - فتسبب - ه ز - الى - ه د -  
 معلومة لأنها كنسبة - ن ه - الى - ه ب - ونسبة - د ب - للمعلوم  
 الى - ا ز - نسبة معلومة - فزا - معلوم وليكن - ا ج - مثل  
 ا ب - و - ه ج - مثل - ه ط - ففضل مربع - ا د - على مربع  
 ا ج - هو فضل مربع - د ه - على مربع - ه ج - والفضلان اللذان  
 ذكرناهما ضرب مجموع - ا د - ج ا - المعلوم في - د ل - و - ج د  
 في - د ط -

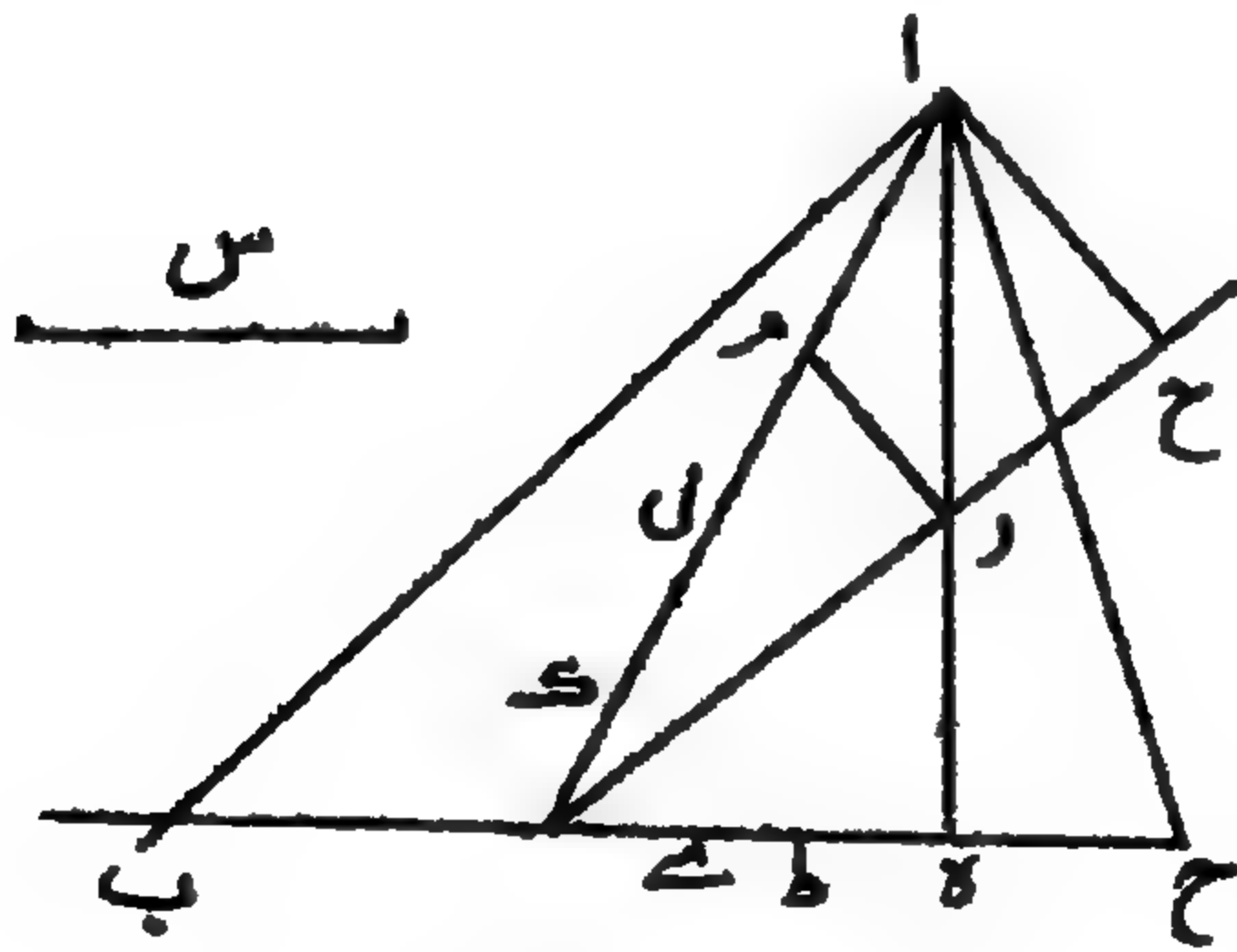
ش - ٢٦



فنسبة مجموع - ج - ا - اد - المعلوم الى - ج - د - المعلوم  
كنسبة - د - ط - الى - دل - فهذه النسبة اذن معلومة - وتنقسم  
ط - د - على - ي - بنصفين و - ل - د - على - ك - بنصفين فنسبة  
ك - د - الى - دى - معلومة ولأن - ال - مثل - اج - و - ك - ل  
مثل - ك - د - يكون - الك - نصف مجموع - اج - اد - المعلوم  
فاذن - الك - معلوم ولأن - ج - ه - مثل - ه - ط - و - طى - مثل  
دى - تكون - ه - ي - مثل نصف - د - ج - المعلوم فاذن - ه - ي  
معلوم ولتكن نسبة - ك - د - الى - دى - المعلومة كنسبة - ك - م  
الى - ه - ي - المعلوم - فك - م - معلوم - ويبقى - ام معلوما لأن مثلث  
د ه ز - تشبه مثلث - ا ه ب - يكون مثلث ز ه د - معلوم  
الصورة فنسبة - د ه - الى - د ز - معلومة ونسبة - م - د - الى  
د ه - معلومة لأنها كنسبة - ك - د - الى - دى - اذا كانت أيضا  
نسبة - م - ك - الى - ه - ي - هذه النسبة، واذا ركبنا كانت كما  
قلنا نسبة - م - د - الى - د ه - كنسبة - ك - د - الى - دى المعلومة  
ونسبة - ز - د - الى - د ه - كانت معلومة فنسبة - م - د - الى  
د ه - كنسبة - ك - د - الى - دى - المعلومة ونسبة - ز - د - الى  
د ه - كانت معلومة فنسبة - م - د - الى - د ز - معلومة ولأن  
زاوية - ه - ز - د - معلومة تكون زاوية - د - ز - ا - معلومة  
ونخرج من نقطة - ا - خطا يوازي - زم - وهو - اح - فتكون

نسبة - م د - المعلوم كنسبة - ا م - المعلوم الى - ز ح - قدح - معلوم  
 وان كنا بينا انه معلوم وان زاوية - ا ز ح - معلومة لأنها  
 في توالي زاوية - ا ز د - المعلومة فزاوية - ا ح ز - معلومة  
 وزاوية - م ز د - مثلها فهي معلومة ونسبة - د ز - الى - م د  
 معلومة فزاوية - ز د م - معلومة وزاوية - د ز ا - كانت معلومة  
 فمثلث - ا ز د - معلوم الحلقة وخط - ا ز - فقط - ا د - معلوم  
 ونقطة - د - معلومة فنقطه - ا - معلومة وخط (١) - ا ه - عمود  
 على - ن ه - المعلوم الوضع وخط - ا ب - معلوم الوضع فنقطة  
 ه - اذن معلومة وهذا ما اردنا ان نعمل .

ش-٢٧



قال ابو العلاء

اذا كان فضل مربع - ا ب - على مربع - ا ج - معلوما  
 وفضل مربع - ا ب - على مربع - ب ج - معلوما فان ضرب - ب  
 ج - في - ج ا - مرتين مع مربع - ا ج - وضرب - ب ج - في



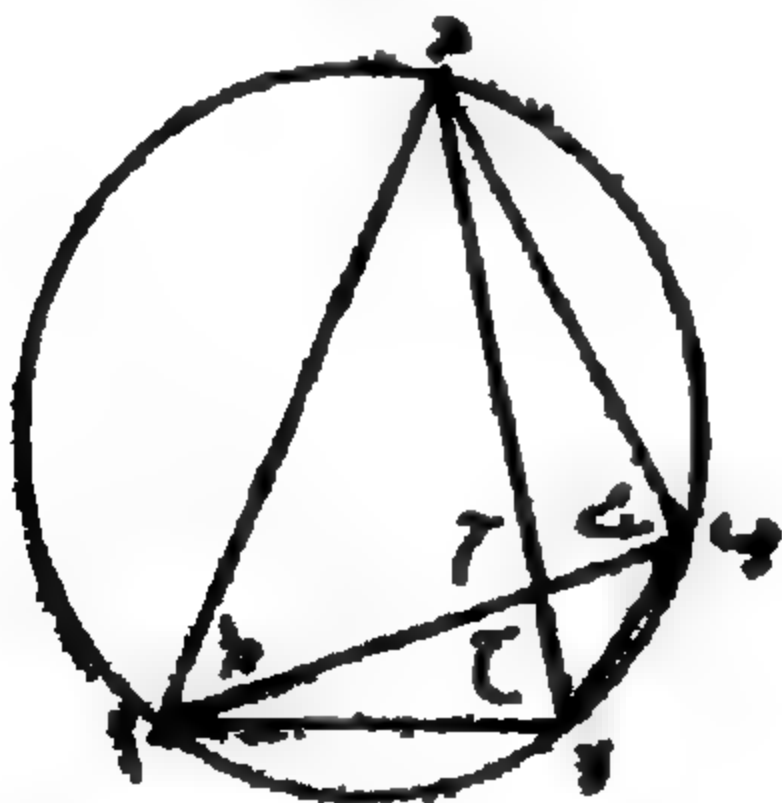
ج ا - مرتين مع مربع - ب ج - معلوم فليكن ضرب - ا ج - في  
 ج ب - مرتين مثل مربع - ج د - وليكن - ج د - عمودا على  
 ا ب - فيكون مربعا - ب ج - ج د - اعني مربع - ب د - معلوما  
 وكذلك يكون مربع - ا د - معلوما فيكون خطا - د ب - د ا  
 معلومين •

### قال ابراهيم بن سنان

فلت لنا ذلك على هذه الجهة نعمل على مثلث - ا د ب  
 دائرة وهي - ا د ب ه - ونخرج عمود - ج د - الى ه - ونصل  
 ا ه ب - فلأن نسبة ضرب - ب ج - في - ج ا - الى مربع - ج  
 د - معلومة وهي مؤلفة من نسبة - ب ج - الى - ج د - ومن  
 ا ج - الى - ج د - لكن نسبة - ا ج - الى - ج د - كنسبة - ا  
 ه - الى - ب د - لأن مثلث - ا ه ج - تشبه مثلث - ب ج د  
 اذ كانت زاوية - ز - مثل زاوية - ج - وكذلك ايضا زاوية - د ب  
 ا - مع زاوية - ا ه د - في قطعة واحدة من الدائرة وكذلك نسبة  
 ب ج - الى - ج د - كنسبة - ه ب - الى - ا د - كذلك تكون  
 النسبة المؤلفة - من - ا ه - الى - ب د - ومن - ه ب - الى - ا د  
 معلومة وهي نسبة سطح - ا د - في - د ب - المعلوم الى سطح - ا ه  
 في - ه ب - فسطح - ا ه - في - ه ب - معلوم ولأن فضل مربع - ا  
 د - على مربع - د ي - معلوم وهو مثل فضل مربع - ا ج - على  
 مربع

مربع - ج ب - وكفضل مربع - ا ه - على مربع - ه ب - اذا كان  
ج ه - عمودا على - ا ب - يكون كذلك فضل مربع - ا ه - على  
مربع - ه ب - معلوما وضرب - ا ه - في - ه ب - معلوم فكل واحد  
من - ا ه - ه ب - معلوم ونسبة - ا د - الى - ه ب - معلومة وهي كنسبة  
د ج - الى - ب ج - فهذه النسبة معلومة وزاوية - د ج ب - قائمة  
فزاوية - ي - معلومة وايضا نسبة - د ب - الى - ه - معلومة  
وهي نسبة - د ب - الى - ج ا - وزاوية - ج - قائمة فزاوية  
ط - معلومة فتبقى زاوية - ا د ب - معلومة فثلث - ا د ب - معلوم  
الحلقة و - ا د - معلوم - و - ا ب - معلوم فربعه معلوم وفضل  
مربع - ا ب - على مربع - ب ج - معلوم - فب ج - معلوم

ش - ٢٨



دائرة - ا ب ج د - وقع فيها اوتار - ا ب - ا ج - ا د - كانت  
الاورتار معلومة وكانت زاوية - ب ا ج - مثل زاوية - ج ا  
د - نريد أن نعلم القطر فنصل - ب د - بقطع - ا ج - على - ه  
فتكون نسبة - ن ا - الى - ا د - كنسبة - ن ه - الى - ه د  
فنسبة - ه د - الى - ه ب - معلومة وهذه النسبة هي <sup>باللغة</sup> ~~معرفة~~ ضرب

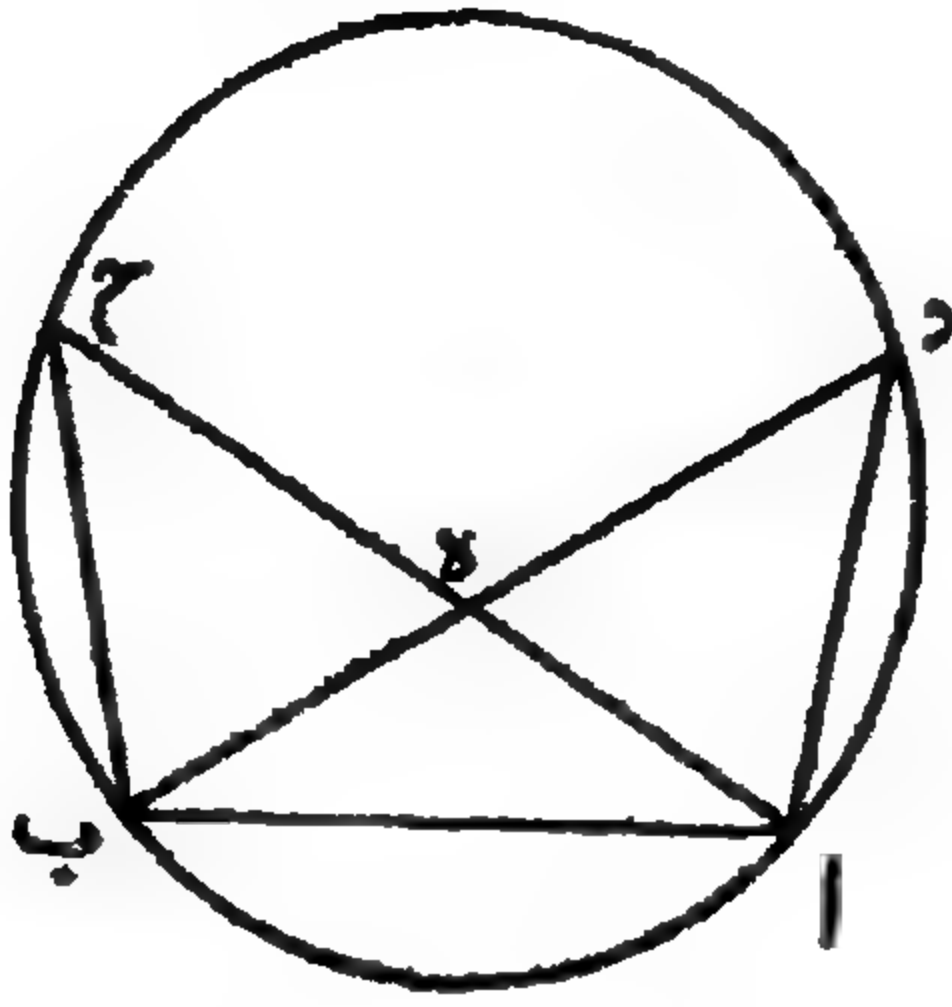
د هـ - في - هـ ب - الى مربع - هـ ب - لكن ضرب - د هـ - في  
 هـ ب - مثل ضرب - ا هـ - في - هـ ج - فنسبة ضرب - ا هـ - في  
 هـ ج - الى مربع - ن هـ - معلومة •

وايضا لأن زاوية - ن ا ج - مثل زاوية - ج ا د - وزاوية  
 ج ا د - مثل زاوية - ج ب هـ - كأنهما في قطعة واحدة من الدائرة  
 فزاوية - ج ب - مثل زاوية - ج ب هـ - وزاوية - ا ج ب  
 مشتركة لمثلثي - ا ب ج - هـ ج ب - فراوية - ج هـ ب - الباقية مثل  
 زاوية - ا ب ج - فاذا مثلثا - ا ب ج - هـ ج ب - متساويين فنسبة  
 ب ج - الى - ب هـ - كنسبة - ج ا - الى - ا ب - المعلومة ونسبة  
 ب ج - الى - ب هـ - معلومة فنسبة مربع - ب ج - الى مربع - هـ  
 معلومة ونسبة مربع - ب هـ - الى سطح - ا هـ - في - هـ ج - معلومة  
 فنسبة سطح - ا هـ - في - هـ ج - الى مربع - ب ج - معلومة •

وايضا لأن مثلث - ا ب ج - تشبه مثلث - هـ ج ب - يكون  
 ب ج - مربع - مثل ضرب - ا ج - في - ج هـ - فذلك تكون  
 نسبة ضرب - ا ج - في - ج هـ - الى ضرب - ا هـ - في - هـ ج - معلومة  
 وهذه النسبة هي نسبة - ج ا - المعلوم الى - ا هـ - فاه - معلوم  
 اذن فتكون كل واحد من - ا هـ - هـ ج - معلوما ف ضرب احدهما  
 في الآخر معلوم وهو مثل ضرب - ب هـ - في - هـ د - ونسبة - ب هـ  
 الى - هـ د - معلومة فكل واحد منها معلوم فقد صار لنا مثلث

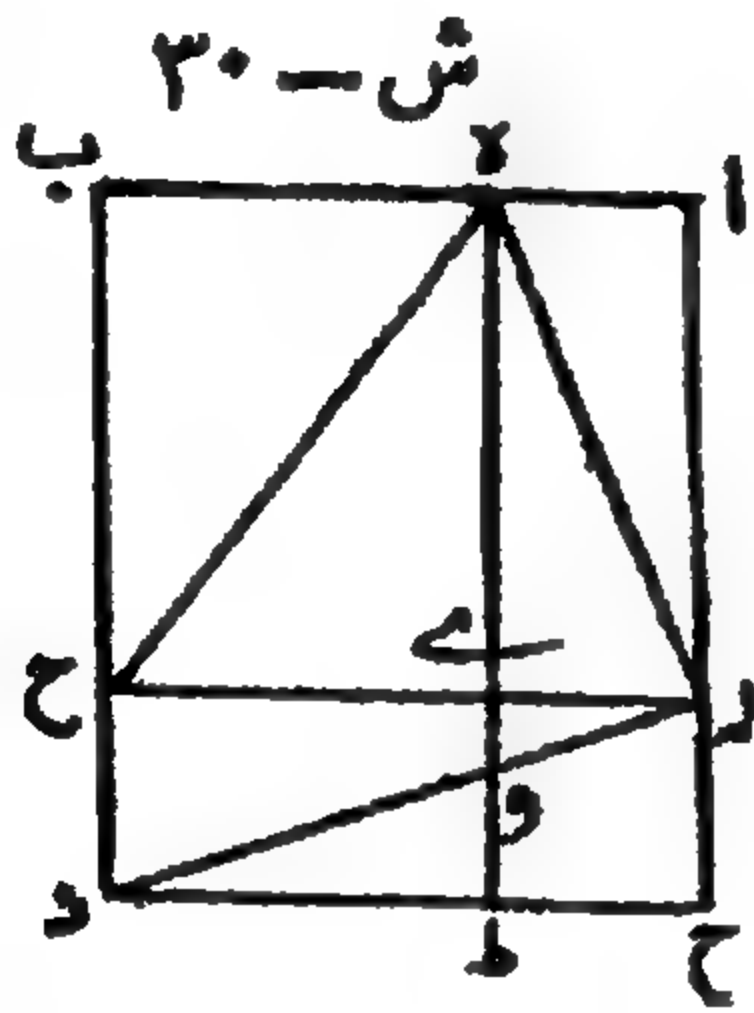
اب د - معلوم الاضلاع فالدايرة التي تعمل عليه معلوم القطر وذلك

ما اردنا ان نعمل • ش - ٢٩



سطح - ا ب ج د - فيه خطان متوازيان وهما - ا ج - ب د  
ونقطة - هـ - على - ا ب - معلومة ومثلث - هـ ز ح - شبيه بمثلث  
معلوم الصورة نريد ان نعلم تقطى - ز ح - فنخرج من - هـ - خطا  
موازيا - ا ج - ب د - وهو - هـ ب ط - فتكون متى وصلنا - ز  
و د - خط - ج د - يوازي - و ل ج - فنسبة - ج ي - الى - ي ز  
كنسبة - د و - الى - و ز - التي هي نسبة - د ط - الى - ط ج  
لأن - و ط - يوازي - ز ج - فنسبة - ز ي - الى - ي ح - اذن  
مثل نسبة - ح ط - الى - ط د - المعلومة وذلك ان خط - هـ ط  
موضوع يوازي خطى - ا ج - ب د - المعلوم الوضع ويلقى - ج د  
الموضوع على - ط - فنقطة - ط - معلومة فكل واحد من خطى  
ط د - ح ط - معلوم فاذن نسبة - ز ي - الى - ي ج - معلومة فنسبة  
ز ح - الى - ي ز - معلومة لكنها الى - ز هـ - معلومة لأن مثلث

زه ح - معلوم الصورة فلذلك نسبة - زه - الى - زى - معلوم  
 لكن زاوية - ه زى - معلومة فمثلث - ه زى - معلوم الصورة  
 فزاوية زه ه - معلومة وخط - ه ه - موضوع فخط - ه ز -  
 موضوع وذلك ان نقطة - ه - معلومة وقد لقي خط - ا ج - الموضوع  
 فنقطة - ز - معلومة وكذلك نعلم نقطة - ح - وذلك ما اردنا  
 ان نعمل .



مثلث - ا ب ج - زاوية - ا - منه معلومة وعمود - ا د -  
 معلوم وفضل ما بين - ا ب - ا ج - معلوم ونريد ان نعلم اضلاعه  
 فبين انه متى اخرج عمود - ح ه - على - ا ب - ان مثلث - ا ه ج -  
 يكون معلوم الصورة لأن زاوية - ه - قائمة وزاوية - ا - معلومة  
 وايضا لأن فضل ما بين - ا ب - ا ج - معلوم يكون مربعه معلوما  
 وذلك هو فضل ما بين مربعي - ا ب - ا ج - فبين ضرب - ا ز -  
 في - ا ب - مرتين لكن مربعي - ا ب - ا ج - مثل مربعي - ب -  
 د - د ا - ومربعي - ا د - د ج - فضل ما بين هذه المربعات وبين  
 ضرب - ا ب - في - ا د - مرتين معلوم فان اسقط من ذلك  
 ضعف مربع - ا ب - المعلوم تقي الفضل من مربعي - د ج - وبين  
 ضرب

ضرب - ا ب - في - ا ج - مرتين معلوما لكن نسبة - ا ج - الى  
ج ه - معلومة فنسبة ضرب - ا ب - في - ا ج - مرتين الى  
ضرب - ا ب - في - ج ه - معلومة وضرب - ا ب - في - ه ج  
مثل ضرب - ا ز - في - ب ج - فنسبة ضرب - ا ب - في - ا ج  
مرتين الى ضرب - ا ب - في - ب ج - معلومة فنجعل ضرب - ا ج  
في - ا ب - مرتين مثل - ب ج - في - ح ز - فنسبة ضرب - ب  
ج - في - ح ز - الى - ب ج - في - ا د - المعلوم معلومة وهي  
مثل نسبة ح ز - الى - ا د - فاذا ضرب - ح ز - المعلوم والفضل بين  
مربعي - ب د - د ج - وبين ضرب - ب ج - في - ح ز معلوم  
وايضا فان مربع - ا ب - على مربعي - ب د - د ا - وهو ايضا  
مثل ضرب - ا ب - في - ن ه - مع - ا ب - في - ا ه - فاذا ضرب  
د ا - مثل ضرب - ا ب - في - ب ه - مع - ا ز في - ا ه - فلما ضرب  
ا ب - في - ب ه - فهو مثل ضرب - ج - في - ب د - لان مثلثي - ب  
د ا - ب ه ج - متشابهان اذ زاوية ه - قائمة وزاوية ب - مشتركة  
لها واذا كان ذلك كذلك كانت اصلاعهما متناسبة وكانت تحيط بسطوح  
متساوية كما قلنا، فاذا ضرب - ن ا - في - ا ه - مع ضرب - ب ج - في  
ب د - مثل مربع - م د - مع مربع - ا د - ولكن ضرب - ب ج  
في - ب د - مثل ضرب - ب د - في - د ج - مع مربع - ب د - فان  
اسقطنا مربع - ب د - مشترك كما بقي مربع - د ا - مثل ضرب - ي د

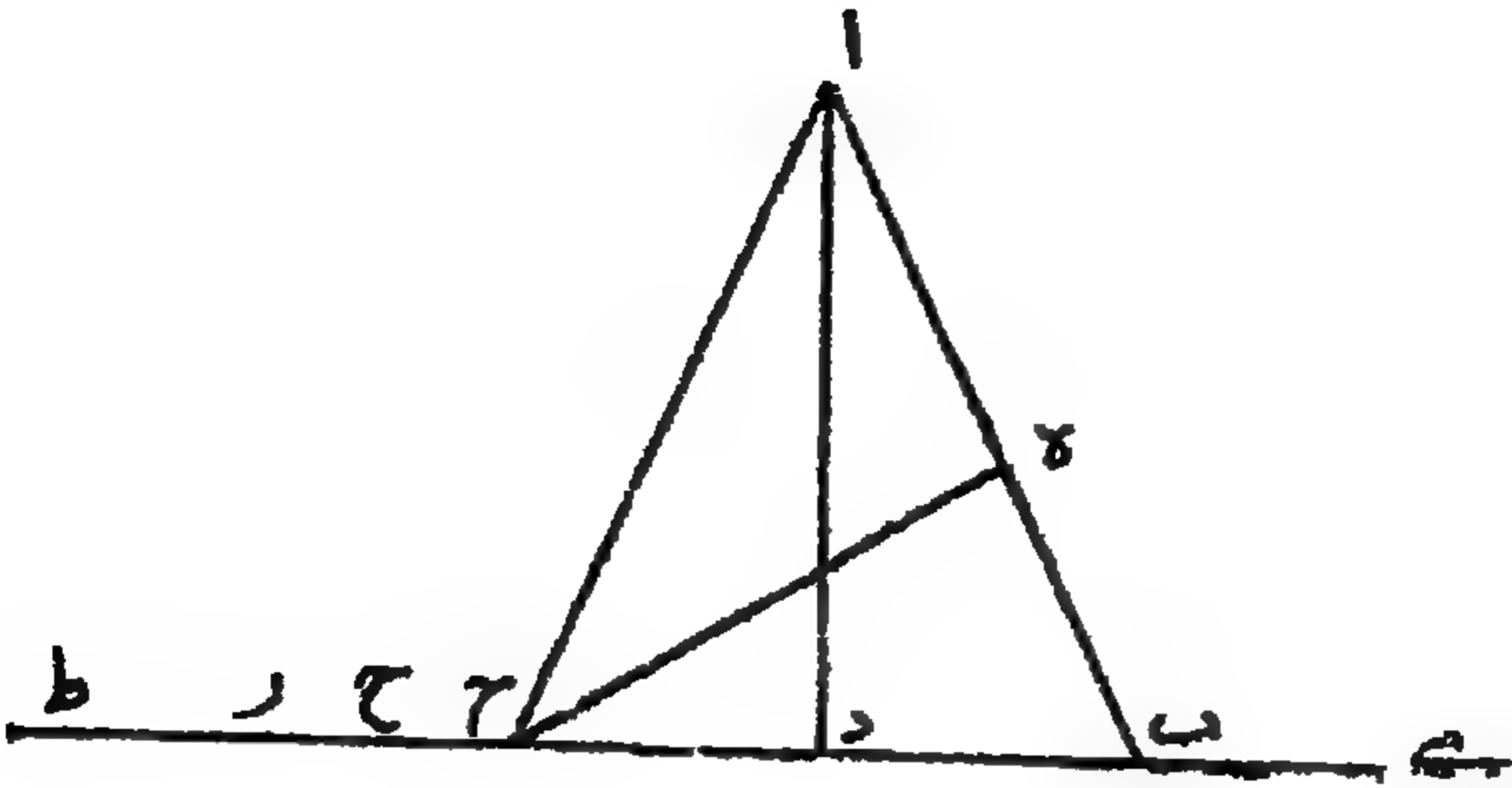


في د ج - مع ضرب - ب ا - في - ا ه - لكن نسبة - ا ه - الى  
 ه ج - معلومة وهي كنسبة ضرب - ن ا - في - ا ه - الى ضرب - ن ا  
 في - ه ج - فاذن مربع - د ا - المعلوم وهو مثل ضرب - ي د - في  
 د ج - مع سطح نسبته الى ضرب - ا ب - في - ه ج - معلومة وضرب  
 ا ب - في - ه ج - مثل ضرب - ج ب - في - ا د - فاذن مربع - ا ب  
 مثل ضرب - ب د - في - د ج - مع سطح نسبته الى - ل ج - في  
 ا ب - معلومة وليكن ذلك السطح هو ضرب - ب ج - في - ج ح  
 فاذن نسبة ضرب - ج - في - ج ح - الى - ب ج - في - ا ب  
 معلومة - وهي نسبة - ج ح - الى - ا ب - المعلوم - فيج ح  
 معلوم فاذن ضرب - ب د - في - د ج - مع ضرب - ب ج - في  
 ج ح - مثل مربع - ا د - المعلوم فقد حصل ان ضرب - ب د  
 في - د ج - مع ضرب - ب ح - في - ج ح - معلوم ف ضرب - ب د  
 في - د ج - مرتين مع - ب ج - في - ج ح - مرتين وذلك ضرب  
 ب ج - في ضعف - ج ح - وليكن - ج ط - فيج ط - معلوم .

وايضا قد كان الفضل بين مربعي - ب د - - د ج - وبين  
 ضرب - ب ج - في - ج ر - معلوما ونريد على ذلك ضرب - ب د  
 في - د ج - مرتين مع ضرب - ب ج - في - ج ط - المعلوم  
 فيصير الفضل بين ضرب - ب د - في - د ج - مرتين مع ضرب  
 ب ح - في - ج ط - ومربعي - ب د - د ج - وبين ضرب - ب ج

في - ج ز - معلوما لكن ضرب - ب د - في - د ج - مرتين مع  
 مربعي - ج د - ب د - مثل مربع - ب ج - فاذن فضل ما بين  
 مربعي - د ج - وضرب - ب ج - في - ج ط - وبين ضرب  
 ب ج - في - ج ز - معلوم فاذن ان اسقطنا ضرب - ب ج - في - ج ز  
 يبقى - ب - معلوما وذلك هو مربع - ب ج - مع ضرب - ب ج  
 في - ز ط - فهو معلوم ولكن - ز ط - معلوم - و ج ط - معلوم  
 فتجعل - ب ي - مثل - ز ط - فيصير ضرب - ب ج - في - ن ب  
 مع مربع - ب ج - معلوما وذلك هو ضرب - ي ح - في - ح ب  
 فهذا السطح معلوم، وفي - ب - معلوم (١) - فب ج - معلوم وكذلك  
 جميع ما في هذه المسئلة وان بقيت شروط المسئلة على ما هي عليه  
 إلا ان زاوية - ا - قائمة فان ذلك استخراجا على هذه الجهة فضل  
 ما بين مربعي - ا ب - ا ج - وذلك مربع - ب ج - وبين ضرب  
 ا ب - في - ا ج - مرتين معلوم وضرب - ا ب - في - ا ج - مرتين  
 مثل ضرب - ب ج - في - ا د - مرتين فاذن فضل ما بين مربع  
 ب ج - وضرب - ب ج - في ضعف - ا د - معلوم واذا كان  
 ذلك كذلك وكان - ا د - معلوما فان - ب ج - معلوم وذلك  
 سهل هين •

ش-٣١



وهذا الاستخراج لنا هو شبيه باستخراج يوجد لهذه المسئلة

غير منسوب الى مستخرجه •

وليكن مثلث - اب ج - قاعدته - ب ج - وعموده

اد - ونسبة - اد - الى - ب ج - معلومة وكل واحد من خطي

اب - اج - معلوم ونريد ان نعلم القاعدة فليكن - ه د - مثل

د ح - ونصل - ه - فيكون مثل - اج - ونخرج عمود

ب ز - على - اه - فلان - اب - معلوم - و - اج - معلوم يكون

فضل مربع - اب - اعني مربعي - ب د - دا - على مربع - اج

اعني مربعي - اد - د ج - معلوما وذلك هو فضل مربع - ب د

على مربع - د ج - فهو معلوم، وذلك مثل ضرب جميعهما في فضل

ما بينهما الذي هو - ب ه - في - ب ج - معلوم ولكن نسبة

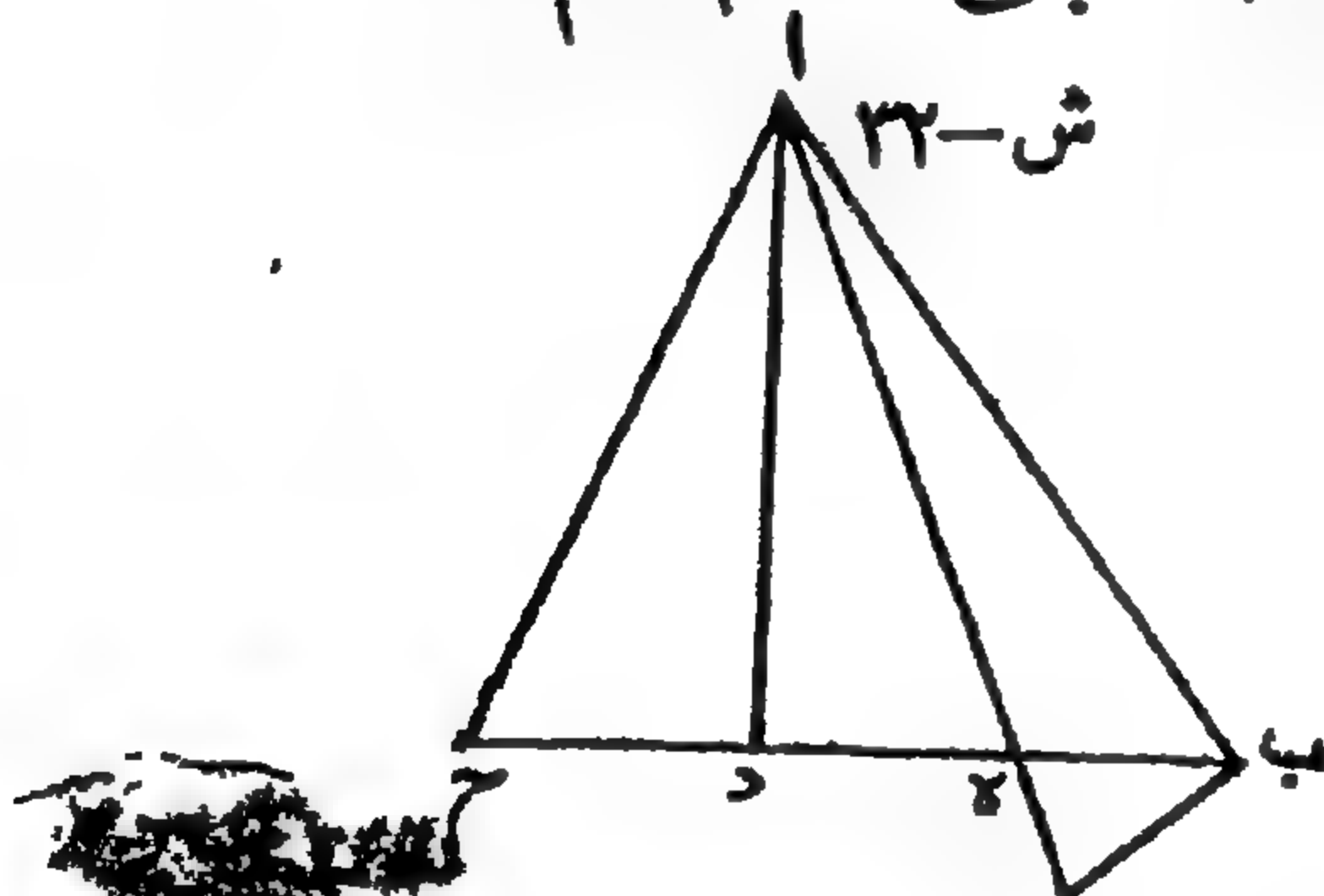
ب ج - الى - اد - معلومة ف ضرب - اد - في - ب ه - اذن

معلوم ولأن زاوية - ز - د - قاعدتان وزاوية - ب ه ز - مثل

زاوية

زاوية - اه د - يكون المثلثان متشابهين فذلك يكون ضرب  
 اد - في - ب ه - مثل ضرب - ب د - في - ا ه - و - ا ه - مثل  
 ا ج - المعلوم - في ز - معلوم ومربع ا ب - مثل مربع  
 ب ز - ز ا - ولكن مربع - ا ب - معلوم ومربع - ب ز  
 معلوم فمربع - ا ز - معلوم - فاز - معلوم و - ا ه - معلوم  
 ويبقى - ه ز - معلوما و - ب ز - معلوم وزاوية - ز - قائمة  
 فمربع - ب ه - معلوم لأنه مثل مربع - ب ز - ز ه - فب ه - معلوم  
 وضربه في - ب ج - معلوم - فب ج - معلوم ونعلم ايضا - اد - وذلك

ما اردنا ان نعمل •

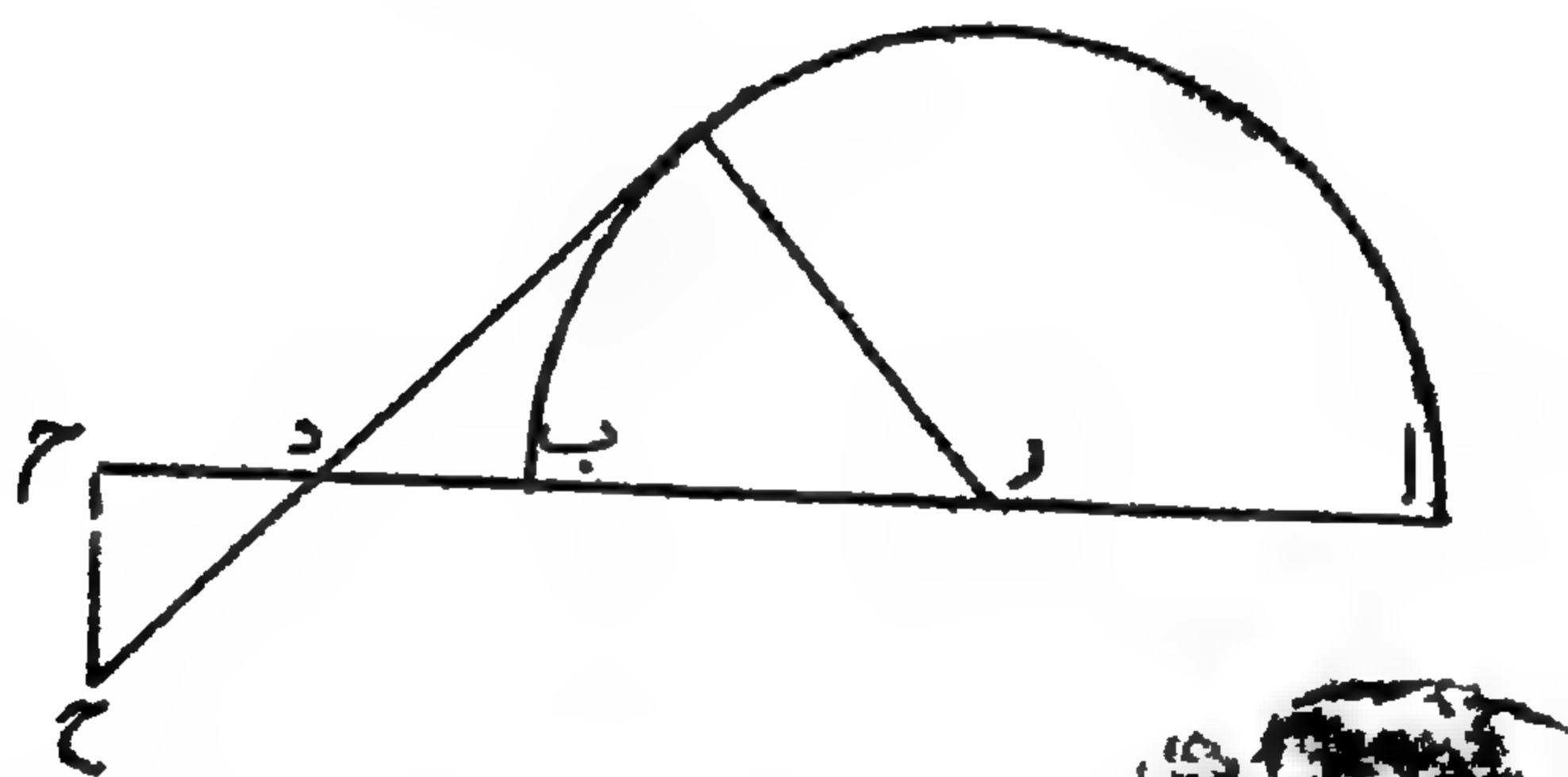


اتكن نقط - ا - ب - ج - على خط مستقيم وهو معلوما (١)

ولتعلم نقطة ما هي - د - وليقل قائل ان ضرب - اد - في - د ب  
 معلوم النسبة عند مربع - د ج - ونريد ان نعلم نقطة - ب - فنعمل  
 على - ا ب - نصف دائرة وهو - ا ه ب - ومركزها - ز - ونخرج  
 من - د - خطا يماس وهو - ه د - ف ضرب - اد - في - د ب  
 مثل مربع - ه د - فمربع - ه د - معلوم النسبة عند مربع - ه د  
 فنسبة - ه د - الى - د ج - معلومة ونخرج عمود - ح ج - على

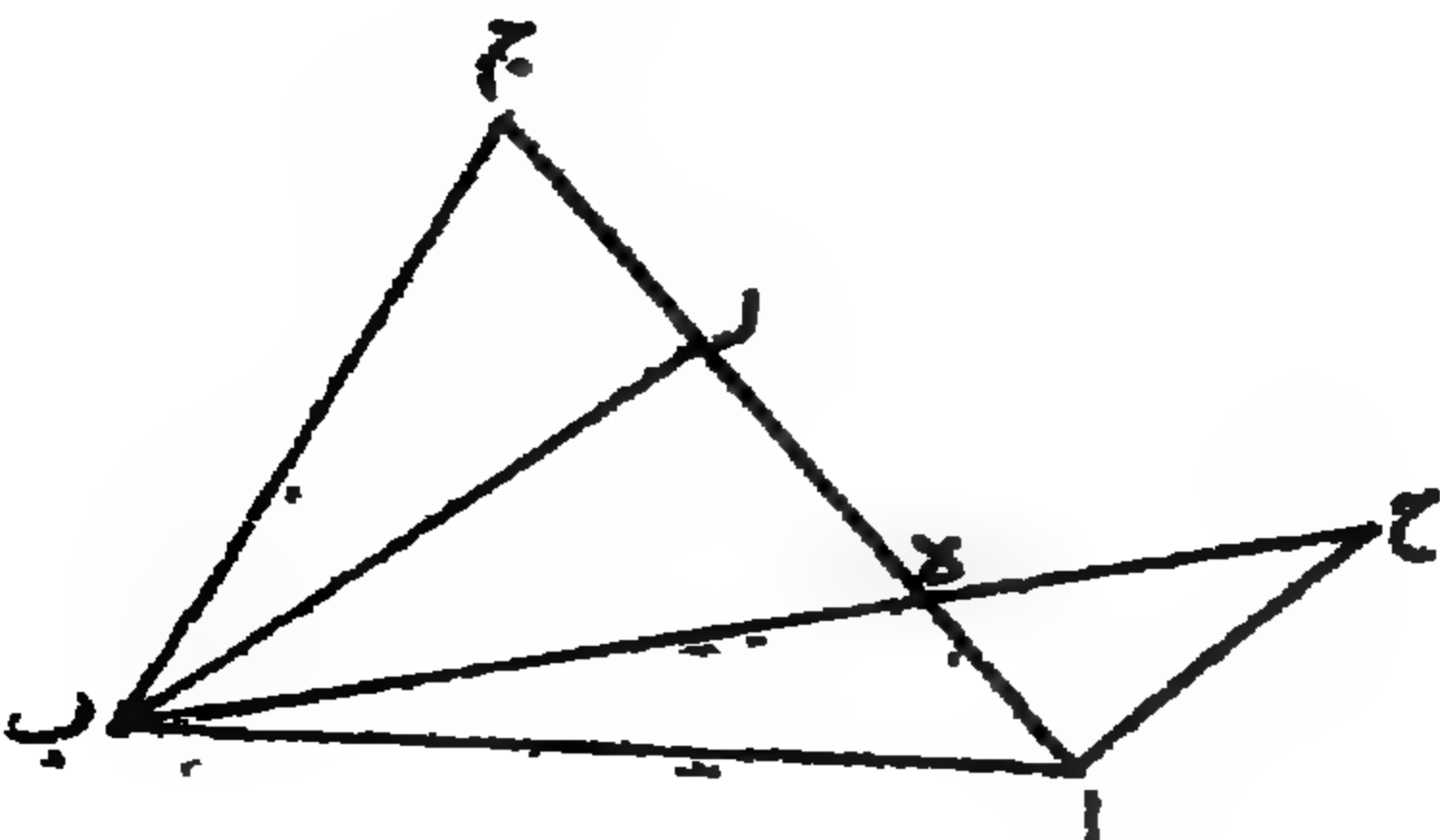
ا ج -- وليق -- ه د -- على -- ح -- فاذن زاوية -- ه د -- القائمة  
 اذ كانت عند التماس مثل زاوية -- ج -- وزاوية -- د -- في تقاطع  
 خطين وتبقى زاوية -- ح -- مثل زاوية -- ب -- فنسبة -- ز ه -- الى -- ج ح  
 مثل -- ه د -- الى -- ج د -- المعلومة و -- ز ه -- معلوم -- فيج ح --  
 معلوم ولكنه موضوع لأن نقطة -- ج -- معلومة و -- ج ح -- عمود  
 على -- ا ج -- فنقطة -- ج -- معلومة وقد خرج منها خط يماس  
 وهو -- ه ح -- فاذن نقطة -- ه -- معلومة وذلك ما اردنا ان نعمل •

۲۲-۳



— اذا كان مثلث — ا ب ج — قاعدة — ا ب — منه معلومة وفضل  
ما بين — ا ج — ج ب — معلوم واخرج عمود — ج د — فكان  
معلوما ونريد ان نعلم المثلث فليكن فضل ما بينهما هو ا هـ ونخرج  
عمود — ب ز — على — ا ج — فيكون مربعا — ا ج — ج ب — يزيد  
على ضرب — ا ج — في ح ز — مرتين بمرع — ا ب — المعلوم فاذن فضل  
مربعي — ا ج — ج ب — اعني مربعي — ا ج — ج هـ — على ضرب  
ا ج — ج ز — مرتين وذلك هو ضرب — ا ج — في ز هـ — مرتين مع

مربع - اه - المعلوم معلوم فاذن ضرب - ا ج - في - ز ه - معلوم  
ولكن لأن عمود - ح د - معلوم يكون ضرب - ح د - في - اب  
المعلوم معلوما وذلك مثل ضرب - ب ز - في - ا ج - لأن كل  
واحد منها ضعف مثلث - اب ج - فاذا كان ضرب - ا ح - في  
واحد من - ز ه - ب ز - معلوما فان نسبة - ز ه - الى - ب ز  
معلوم فمثلث - ز ه ب - معلوم الصورة لان مع النسبة المعلوم  
زاوية - ز - قائمة فان اخرجنا - اب ح - يوازي - ب ز - واخرج  
اليه - ه ب - كانت نسبة - ز ه - الى - ز - كنسبة - اه - الى  
ا ج - فاج - معلوم وزاوية - ح - مثل زاوية - ه ب ز - المبادلة  
لها وزاوية - ه ب ز - معلومة لان مثلث - ه ب ز - معلوم الصورة  
فاذن - زاوية - ح - معلومة لكن كل واحد من خطي - ا ح - ب ا  
معلوم فلذلك يكون المثلث معلوما فراوية - ج اب - معلومة  
لكن زاوية - ج اه - معلومة لانها في مثلث يشبه مثلث - ب ه ز  
المعلوم، الصورة وتبقى زاوية - د ا ج - معلومة وزاوية - د - معلومة  
وتبقى زاوية - ا ج د - معلومة وخط - ج د - معلوم - فاح  
معلوم، وذلك ما اردنا ان نعمله • ش - ٣٤





لتكن زاوية - ا ب ج - معلومة ونقطة - د ا - معلومة  
نريد ان نخرج خطا كخط - د ك ط - حتى يكون مثلث (١)  
ب ط ل - مثل سطح - ص - المفروض فنخرج عمود - ط ي - على  
ب ك - فيكون ضرب - ط ي - في - ب ك - هو ضعف المثلث  
اغنى سطح - ص - فهو مفروض ونخرج عمود - د ه ز - على - ل ح  
فهو مفروض وخط - ب ه - ايضا مفروض فالنسبة المؤلفة من - د ه  
الى - ط ي - ومن - ه ب - الى - ب ك - معلومة ونسبة - د ه - الى  
ط ي - مثل نسبة - د ك - الى - ك ط - فالنسبة المؤلفة من - ه ب  
الى - ب ك - ومن - د ك - الى - ك ط - معلومة ونخرج - ه ح  
يوازي - ب ط - فتكون نسبة - ب ه - الى - ب ك - كنسبة - ه ح  
الى - ك ط - فالنسبة المؤلفة من - ه ح - الى - ك ط - ومن - د ك  
الى - ك ط - معلومة وهي نسبة ضرب - د ك - في - ه ح - الى  
مربع - ك ط - ونسبة - د ز - الى - ز ه - معلومان وهي كنسبة  
د ط - الى - ه ح - وكنسبة ضرب - ه ح - في - د ك - الى  
نسبته الى مربع - ط ك - معلومة الى ضرب - ط د - في - د ك  
ط د - في - د ك - الى مربع - ك ط - معلومة فنسبة - ط د - الى  
د ك - معلومة كما تبين في كتاب المعطيات ، ونصل - د ب - فهو  
مفروض القدر والوضع ونخرج - ك ع - يوازي - ا ب - فنسبة

(١) ما عارة ريدت في الهامش وهي كذا - من هذا الوصف فصل وذلك ان المسئلة  
تم في هذا الوصف لان راوية ه معلومة تقى راوية ا ب معلومة وكل واحد من حلى  
ا ب ا ه معلوم .

ش ۳۵—

ونريد ان نعلم القطر فلان الخطوط متوازية تكون قوس  
 هـ جـ مثل قوس زدـ المسارية لقوسـ د بـ وقوسـ ا جـ مثل  
 قوسـ هـ جـ فنطوطـ هـ جـ زدـ د بـ ح اـ متساوية  
 فلان ذا اربعة اضلاعـ ج هـ زدـ في الدائرة فضربـ هـ جـ في  
 زدـ مع ضربـ هـ زـ فيـ ج دـ مثلـ هـ دـ فيـ ز جـ ففضل  
 هـ دـ فيـ ج زـ علىـ هـ جـ فيـ زدـ معلوم لان ذلك  
 ضربـ هـ زـ المعلوم فيـ د بـ المعلوم فاماـ هـ جـ فيـ زد

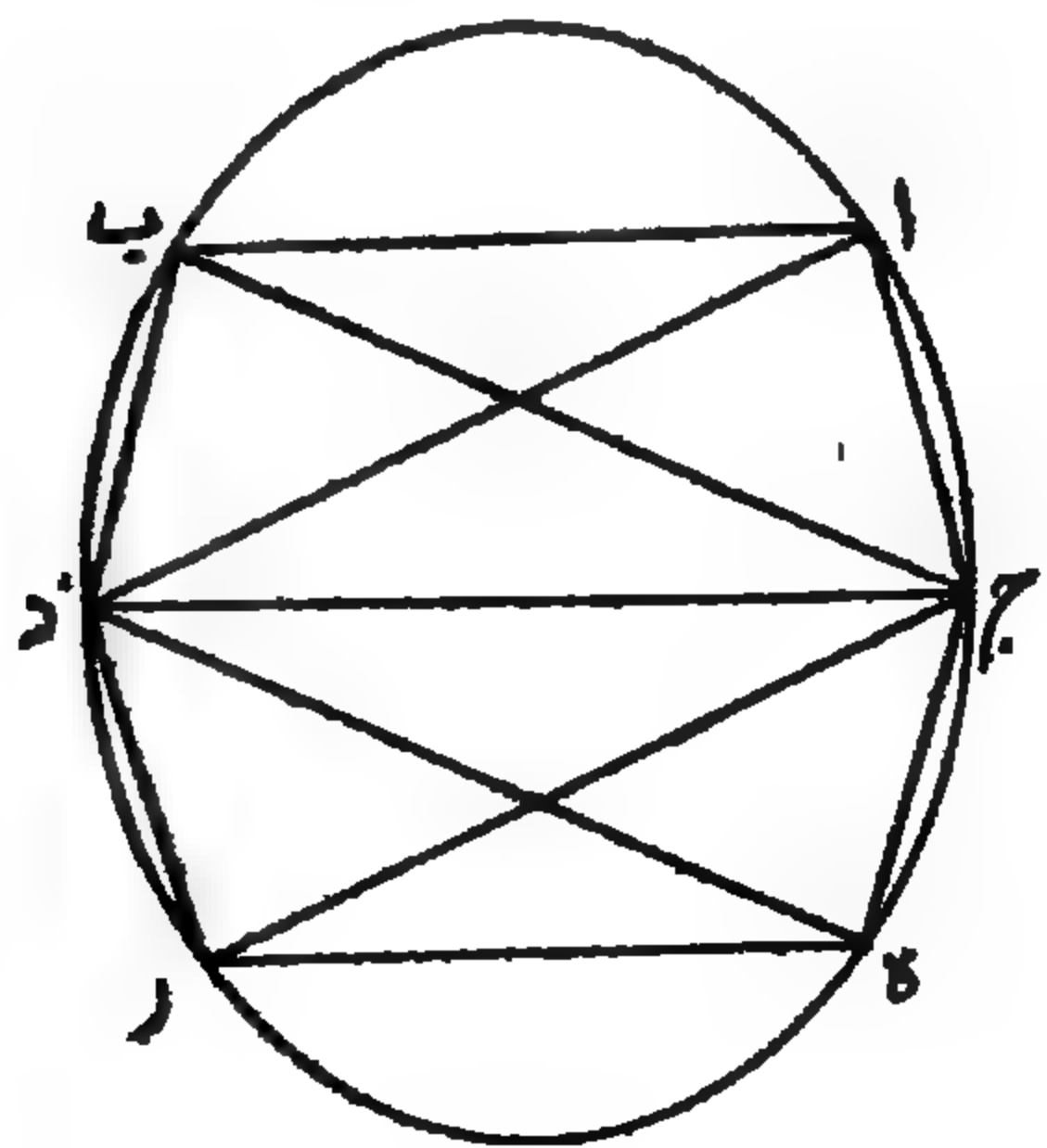
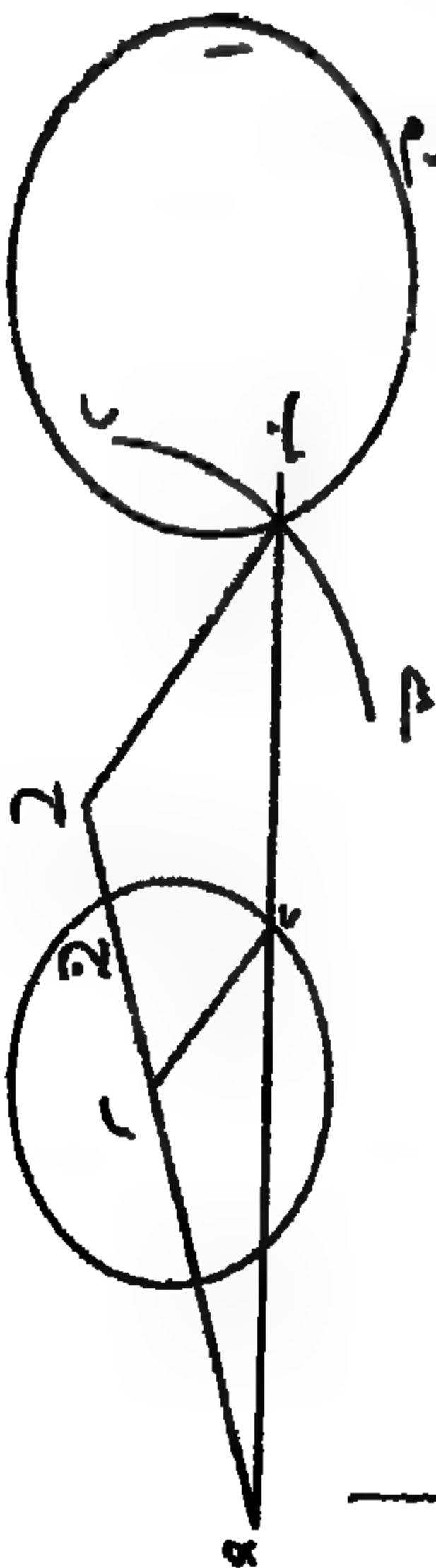
فهو مثل مربع - زد - واما - ه د - في - ز ج - فهو مربع - ه د  
 وذلك ان - ه د - مثل - ز ج - لان قوس - ه ج - مثل قوس  
 زد - وقوس - ه ز - وقوس - ه ز - مشترك فقوس - ه ج - ه ز -  
 مثل قوس - ه زد - ولذلك زيادة مربع - ه د - على مربع - زد  
 اعني مربع - ب د - معلومة وبمثل ذلك تكون زيادة مربع - ب ج  
 على مربع - د ب - معلومة لان كل واحد من - اب - ج د - المتوازيين  
 معلوم ولذلك فضل ما بين مربعي - ب ج - ه د - معلوم \*

وايضا لان قوس - ه ج - مثل قوس - ب د - ان جعلنا  
 قوس - ه د ز - مشتركاً تبين ان - ج د - المعلوم مثل - ه ب -  
 فلذلك ضرب - ه ب - في - ج د - معلوم وهو مثل - ه د - في  
 ب ج - مع ضرب - ه ج - في - ب د - اعني مربع - ب د - فلذلك  
 ضرب - ه د - في - ب ج - مع مربع - ب د - معلوم لكن فضل  
 مربعي - ب د - ج ب - معلوم فاذن مربع - ب ج - مع ضرب  
 ما بين ب ج - في - ه د - معلوم والفضل بين مربعي - ب ج - ه د  
 معلوم فكل واحد منها معلوم لكن - ج ز - مثل - ه د - فاذن  
 خطوط - ب ج - ج د - ج ز - معلومة، وقوسا - ب د - د ز  
 متساويتان فالدائرة معلومة القطر، وهذه مسئلة مستخرجة في الشكل  
 الخامس والعشرين \*

دائرة - اب - ح ا - معلومتان ونقطة - ه - معلومة نريد

ان نخرج خطا كخط - ه د ب - حتى تكون نسبة - ه د - الى  
 د ب - معلومة فلننزل ان ذلك قد كان، ولكن مركز دائرة - ج د  
 نقطة - ز - ونصل - د ز - ونخرج من - ه - الى - ز - خطا وهو  
 ه ز ح - فنخرج من - ب - خطا يوازي - د ز - وهو - ب ح  
 فتصير نسبة - ب ح - الى - د ز - مفروضة لأنها كنسبة - ب ه  
 الى - ه د - و - ز د - معلوم فاذن - ب ح - معلوم - ولأن  
 تقطى - ه ز - موضوعتان يكون خط - ه ز - ب ح - معلوم  
 الوضع ولان نسبة - ن ه - الى - ه د - المعلومة كنسبة - ح ه  
 الى - ه ز - المعلوم - ويكون - ه ح - معلوما فنقطة - ه - معلومة  
 فان نحن رسمنا على مركز - ح - ويبعد - ح ب - دائرة - ي و  
 كانت موضوعة فتقاطعا مع دائرة - ا ب - وهو - ب - معلوم  
 فنقط - ه ب - معلوم الوضع، وذلك ما اردنا ان نعلم (١) •

ش - ٣٧



وايضاً تحليل مسألة اخرى دائرة - ا ب ج د - معلومة  
 وقطرها - ا ه ب - وخط - ج ه د - قائم عليه نريد ان نخرج  
 من - ا - خطا كخط - از ج - حتى يكون خط - ج ز - مثل  
 ه ز - فلنزل ان ذلك قد كان، فلأن مربع - د ه - مثل ضرب  
 ج ز - في - زد - مع مربع - ز ه - ومربع - د ه - معلوم يكون  
 ضرب - ج ز - في - زد - اعنى - از - في - ز ح - مع مربع - ه ز  
 معلوما لكن مربع - ز ه - مثل مربع - ز ح - فاذن نجتمع من ذلك  
 ان ضرب ا ه - في - ز ه - معلوم .

وايضاً ان وصلنا - ب ج - كانت زاوية - ب ج ا - قائمة  
 وزاوية - ا ه ز - قائمة وزاوية - ب ا ه - مشتركة فيصير المثلثان  
 متشابهين ولذلك نسبة - ب ا - الى - ا ح - كنسبة - از - الى  
 ا ه - ف ضرب - ب ا - في - ا ه - المعلوم مثل ضرب - ا ح - في  
 از - فهذا السطح معلوم لكن ضرب - ا ه - في - ح ز - معلوم  
 فاذن مربع - ا ه - معلوم - فا ه - معلوم فندير على مركز - ا  
 ويعد - ا ه - دائرة - ط ح ي - فهي معلومة الوضع فنقطة - ه  
 معلومة ، وذلك ما اردنا ان نعله .

إذا كان مثلث - ا ب ج - قاعدة - ا ج - منه معلومة وعمود  
ب د - مع - ب ج - معلوم وخط - ا ب - مع خط - ب ج - معلوم  
نريد ان نعلم كل واحد من - ا ب - ب ج - وعمود - ب د - فبين  
ان فضل مربع - ا ب - على مربع - ب ج - هو فضل مربع - ا ه  
على مربع - د ج - وكل خطين فضل ما بين مربعيهما هو ضرب  
مجموعهما في الفضل بينهما فليكن - ه ب - مثل - ب ج - و - د  
ب - مثل - ج د - و - ا ه - مثل - د ه - فيكون ضرب - ا  
ج - في ا ز - مثل ضرب مجموع - ج ب - ب ا - في - ا ه  
اغنى - د ه - ولكن مربع - ا ج - معلوم - وهو مثل ضرب - ا  
ج - في - ج ز - اغنى - ا ج - في - د ج - مرتين وذلك هو  
ضرب - ضعف - ا ج - في - د ج - مع ضرب مجموع - ا ب  
ب ج - في - ه د - وهو معلوم وليكن - م ا - مثل - ا ج  
فاذن ضرب - ه ح - في - ح د - وضرب مجموع - ا ب - ل ح



قى - دح - معلوم ولان مجموع - اب - ل ح - معلوم ومجموع  
 ب د - ح ب - معلوم يكون ضرب مجموع - اب - ل ح - فى  
 مجموع - دب - ل ح - معلوما فالفضل بينه وبين ضرب مجموع  
 اب - ل ح - فى - دح - و - م ح - فى - ح د - معلوم فاذا استقطنا  
 ضرب مجموع - اب - ل ح - فى - دح - مشتركا بقى الفضل  
 بين ضرب - م ح - فى - ح د - وضرب مجموع - اب - ل ح  
 فى مجموع - ح ب - ل ح - معلوما وليكن ضرب - م ح - فى  
 ح ط - وضرب مجموع - اب ل ح - فى مجموع - ل ح - ل ج  
 فيكون الفضل بين ضرب - م ح - فى - ح د - و - م ح - فى - ح  
 ط - معلوما وهو ضرب - م ح - المعلوم فى - ط د - و - ط د  
 معلوم ولان ضرب - م ح - فى - ط ح - مثل ضرب مجموع - ا  
 ب - ل ح - فى مجموع - ل ج - ل ح - تكون نسبة - م ح  
 المعلوم الى مجموع - اب - ل ح - المعلوم كنسبة مجموع - ل ج  
 ل ح - الى - ط ج - فاذن نسبة مجموع - ب ح ب ج - الى - ط ج  
 معلومة ولكن لان مجموع - اب - ل ج - معلوم وذلك هو مجموع  
 ه ب - ل ح - اعنى ضعف - ل ح - اذا كان - ل ح - مثل - ب م مع  
 خط - اه - اعنى - ح د - يكون - د ح - مع ضعف - ل ج  
 معلوما ولكن - ل ج - مع - ب د - معلوم فالفضل بين ذلك  
 معلوم وهو الفضل بين مجموع - ل ج د ح - وبين - دب - واذا

اسقطنا المشترك وهو - د ح - - بقى الفضل بين - ب ح ب ج - معلوما  
وليكن - ب ح - مثل - ل ب - فاذن خط - ل ج - معلوم  
وتكون نسبة - ل ج ن ل - بمجموعين الى خط معلوم لان - ل ح  
اعنى - ب ل - مع - ل ج - معلوم النسبة الى - ط ج - كما تبين  
قبيل ولكن بمجموع - ل ج ل ب - هو ضعف - ل ب - مع - ل ج  
فيكون ضعف - ل ب - اصغر من خط نسبته الى - ط ج - معلومه  
لشيء معلوم وهو - ل ج - فاذا عكسنا كان خط - ط ج - اعظم  
من خط نسبته الى ضعف - ل ب - معلومة بخط معلوم ، ويان ذلك  
سهل هين .

لكن الخط الذى نسبته الى ضعف - ب ل - معلومة نسبته  
الى - ب ل - معلومة فاذن خط - ط ج - اعظم من خط - ل ه  
الى - ل ب - نسبة معلومة بخط معلوم وليكن الخط المعلوم - ط ي  
فاذن نسبة - ي ج - الى ل ب - معلومة ولان مجموع - دب - ل ج  
معلوم اذا اسقط - ل ج - المعلوم بقى - ل ب ب د - معلوما فاذن  
خط - ب د - مع خط نسبته الى - ح ي - معلومة وهو - ل ب  
معلوم فاذا عكسنا كان خط - ح ي - مع خط نسبته الى - ب د  
معلومة معلوما وهذا ايضا يانه سهل هين .

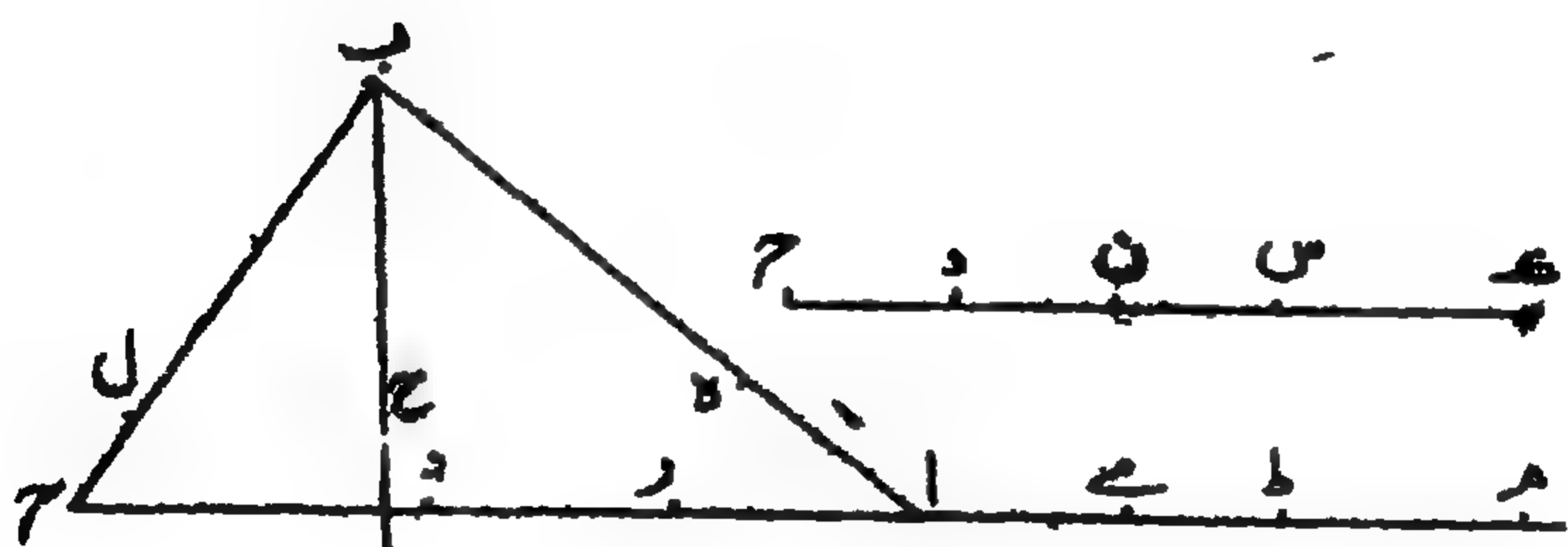
وليكن الخط - د ك - فاذن نسبة - د ك - الى - دب - معلومة  
وبمجموع - د ك - ح ي - معلوم ولكن - دى - معلوم لان كل

واحد من خطى - د ط - ط ي - معلوم فاذن خط - ط ج  
 باسره معلوم ولما كان مجموع - ب د - ل ج - معلوما فين ان  
 مربعى - ل ج - ب د - اعنى مربع - ح د - مع مثل مربع - ب د  
 وضعف - ل ج - فى - ب د - معلوم لكن ضعف مربع - ب د  
 وضعف - ب د - فى - ل ج - هو ضرب مجموع - ح ب - ب د  
 مرتين فى - ب د - فيكون مربع - ح د - مع ضرب مجموع - ح ب  
 ب د - فى - ب د - مرتين معلوما ونسبة - ب د - الى - د ط - معلومة  
 وهى نسبة مجموع - ح ب - ب د - فى - د ب - الى مجموع - ح ب  
 ب د - فى - د ك - فاذن مربع - ح د - مع سطح نسبته الى ضرب  
 ح ب - ب د - فى - د ك - معلومة معلوم ونجعل ذلك السطح هو  
 ضرب - ك د - فى - ط ز - فاذن نسبة - ك ز - فى - ك د - الى مجموع  
 ح ب - ب د - المعلوم فى - ك د - نسبة معلومة وذلك نسبة - ك ز  
 الى مجموع - ح ب - ب د - ومجموع - ح ب - ب د - معلوم  
 فيكون - ك ز - معلوما، ويصير مربع - ح د - مع السطح الذى  
 ذكرناه اولا الذى صار بدله - ك ز - فى - ك د - معلوما فيكون  
 خط - ط ج - المعلوم قد اتقسم بقسمين على نقطة - د - فكان مربع  
 ح د - مع ضرب - ك د - فى خط معلوم وهو - ك ز - معلوما  
 ف ضرب - ك ز - فى - ك د - مع مربع - ح د - معلوم لكن لان  
 ط ج - معلوم و - ك ز - معلوم يكون - ط ج - فى - ك ز - معلوما

وذلك

وذلك هو - ك ز - في - ك د - و - ك ز - في - ج د - ولكن  
 ك ز - في - ك د - مع مربع - ح د - معلوم فالفضل بين - ك ز  
 في - ح د - وبين مربع - ح د - معلوم فليكن - د ج - مثل  
 س ن - فالفضل بين - ك ز - في - س ن - وبين مربع - س ن  
 معلوم وهو - س ك - في - س ن - نفس ن - في - س ك - معلوم  
 فكل واحد من - س ك - س ن - معلوم - و - س ن - مثل  
 ح د - فح د - معلوم فيبقى - ك د - معلوما ونسبة - ك د - الى  
 د ب - معلوم - فد ب - معلوم ومجموع - د ب ل ج - معلوم  
 فب ج - معلوم ومجموع - ب ا - ب ج - معلوم - و - ل ج  
 معلوم - فاب - معلوم وذلك ما اردنا ان نعمله •

ش - ٣٩



مثلث - اب ج - قاعدة - اج - منه معلومة ومجموع - ا  
 ب - ب ج - معلوم وكل واحد من خطوط - اد - دب - د ج  
 معلوم نريد ان نعلم اضلاعه فنخرج من نقطة - ب - عمود - ب  
 ه - على خط - اج - فبين ان مربع - ل ج - مثل - مربع - ب د

د ج - وضرب - ح د - في - د ه - مرتين - ولكن مربعي - د  
 ب - د ج - معلومان يكون فضل مربع - ل ج - على ضرب - د  
 ه - في - ج د - مرتين معلوما ونجعل مربع - ا ب - وضرب  
 ا ب - في - ل ج - مرتين مشتركان - فيكون الفضل بين مربع - ا  
 ب - و - ا ب - في - ب ج - مرتين و - ه د - في - د ج - مرتين  
 وبين - ا ب - في - ل ج - مرتين ومربعي - ا ب - ب ج - معلوما  
 لكن مجموع مربعي - ا ب - ب ج - وضرب - ا ب - في - ب  
 ج - مرتين معلوم لأن ذلك هو مربع مجموع - ا ب - ب ج  
 المعلوم فيكون اذن مربع - ا ب - وضرب - ا ب - في - ب ج  
 مرتين وضرب - ه د - في - د ج - مرتين معلوما ولكن مربعي  
 د ب - ا د - معلومان وهما مثل مربع - ا ب - وضرب ضعف - ا  
 د - في - د ه - فيجتمع لنا ضرب - ب ج - في - ب ا - مرتين  
 وضعف مربع - ا ب - الذي هو مجموع - ب ج - ب ا - في  
 ب ا - مرتين مع - مربع - ا د - في - د ه - مرتين و - د ج  
 في - د ه - مرتين الذي هو - ا ج - في - د ه - مرتين معلوما  
 فنصف ذلك معلوم فيصير ضرب مجموع - ب ا - ب ج - في - ا ب  
 مع - ا ج - في - د ه - معلوما وليكن ضرب مجموع - ا ب - ب ج  
 في - ا ب - مثل - ا ج - في - د ه - فيكون ضرب - ا ج - في  
 مجموع - ز ه - د ه - ا غي - ز د - معلوما وخط - ا ج - معلوم



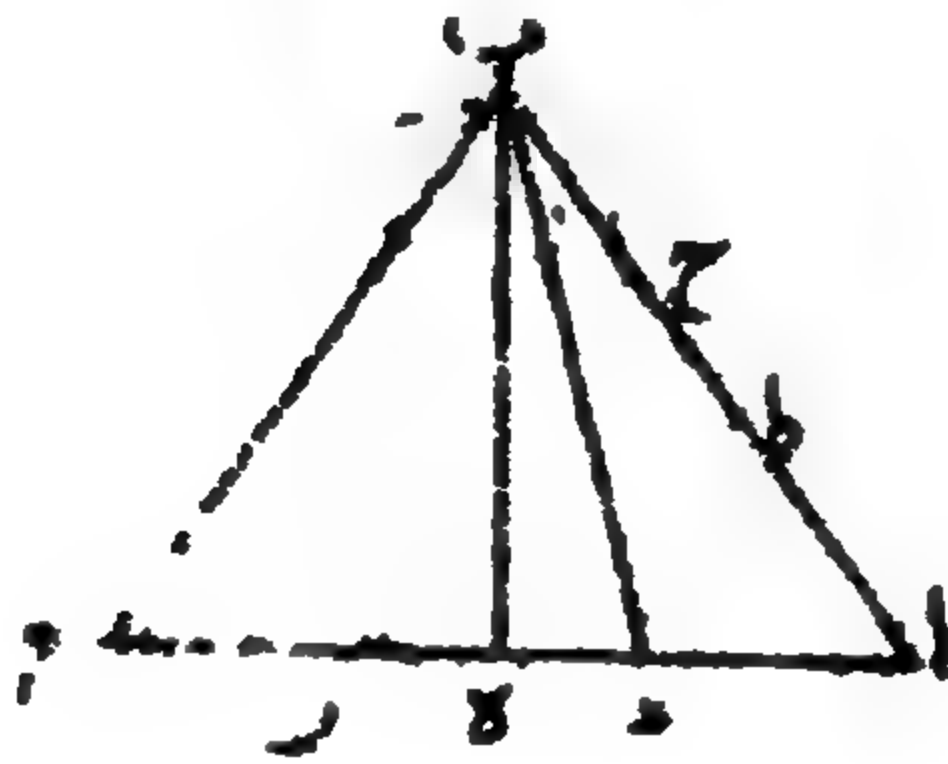
فخط - زد - معلوم ونسبة - ا ج - الى مجموع - اب - ب ح  
 المعلومة كنسبة - ن ا - الى - ه ز - فنسبة - ز ه - الى - اب  
 معلومة و - اد - معلوم و - د ز - معلوم فيبقى - از - معلوما فيكون  
 اه - اصغر من مقدار - ز ه - الذى نسبته الى - اب - معلومة  
 بشئ معلوم وهو - از - فاذن - اب - اعظم من خط نسبته الى - اه  
 معلومة بخط معلوم .

وليكن الخط الذى نسبته الى - ام - معلومة هو خط - اح  
 فيكون - ب ج - معلوما ولأن مربع - دب - معلوم وهو  
 مثل مربعى - ده - ب - يكون مربع - ده - مع مربع - ن  
 ه - معلوما ويكون ايضا من اجل ان - اد - معلوم مربعا - ده  
 ه - وضرب - ضعف - ده - فى - ه ا - معلوما فالفضل بين مربع  
 ن ه - وبين - ده - فى - ه ا - مرتين مع مربع - ه ا - معلوم  
 ونجعل مربع - اه - مشتركا فيصير الفضل بين مربع - اب - وبين  
 ضرب - اد - فى - اه - مرتين معلوما ولكن نسبة ضرب - اد  
 فى - اه - مرتين الى ضرب - دا - فى - اح - معلومة فاذن الفضل  
 بين مربع - اب - وبين سطح معلوم النسبة الى ضرب - دا - فى  
 اح - معلومة وهو - اح - فى خط معلوم وليكن الخط - اط  
 فيكون - ط ا - معلوما ويكون الفضل بين مربع - اب - وبين  
 ضرب - اح - فى - ط ا - معلوما ولكن مربع - اب - هو ضرب



اب - في - ا ط - مع - اب - ب ط - فالنسبة بين - ج - ا - في - ا ط  
 وبين ضرب - اب - في - ا ط - مع - اب - في - ا ط - معلوم  
 فاذا اسقط ضرب - ح - ا - في - ا ط - صار ضرب - ب - ج - في - ا ط  
 وضرب - اب - في - ل ط - معلوما ولكن ضرب - ب - ج - في - في -  
 ا ط - معلوم لان - ب - ج - و - ا ط - كل واحد منهما معلوم فيكون  
 ضرب - اب - في - ب ط - معلوما - ف ا ط - معلوم - ف اب - معلوم .

ش - ٤٠



نضع زاوية معلومة وهي - اب ج - ونضع فيها تقطبي - د -  
 ه - معلومتين ونريد ان نخرج خطين كخطي - ا د ز - ز ه ج - حتى  
 يكون ضرب - ا ز - في - د ز - مثل سطح معلوم وضرب - ز ه -  
 في - ه ج - مثل سطح آخر معلوم فلننزل ان ذلك قد كان، ونصل  
 بين تقطبي - ب - د - فيكون خط - ب د - معلوما ونجعل ضرب  
 ا د - في - د ز - المعلوم مثل ضرب - ب د - في - د ح - فيكون  
 د ح - معلوما ويصير ضرب - ن ه - في - ه ط - مثل ضرب - ه ز - في  
 ه ج - المعلوم فيصير - ه ط - معلوما وتصير نقطة - ط - معلومة وايضا

لان

لان ضرب - ب د - في - د ح - مثل - ا د - في - د ز - يكون  
 ذواربعة اضلاع - ب ز ج ا - في دائرة فلذلك تكون الزوايا التي في  
 قطعة واحدة من تلك الدائرة متساوية فلتكن الدائرة - ز ب ي  
 فتصير زاوية - ح ب ا - المعلومة اذ كانت بين خطين معلومين زاوية  
 ح ز د - فهذه الزاوية معلومة فان عملنا على مثلث - ح ز د - دائرة  
 كانت معلومة لانه قد عمل حيثئذ على خط معلوم وهو - د ح - قطعة  
 تقبل زاوية معلومة مثل زاوية - ح ز د - فنعمل اذن الدائرة  
 وهي - ح ب ز - فهذه الدائرة معلومة الوضع، وايضا ضرب  
 ط ه - في - ب ه - مثل - ح ه - في - ه ز - فزاوية - ح ب ط  
 المعلومة مثل زاوية - ه ز ط - فهذه الزاوية معلومة فان على مثلث  
 ه ز ط - دائرة كانت معلومة الوضع لان خط - ه ط - معلوم وقد  
 عملت عليه قطعة تقبل زاوية معلومة فالقطعة معلومة فلتكن القطعة  
 ه ز ك ط - فهذه القطعة المعلومة تلي القطعة المعلومة التي هي  
 ل ز ح - على - ز - فنقطه - ز - معلومة ونقطتا - ه د - معلومتان  
 نخطا - ز ه ج - ز د ا - معلوما الوضع •

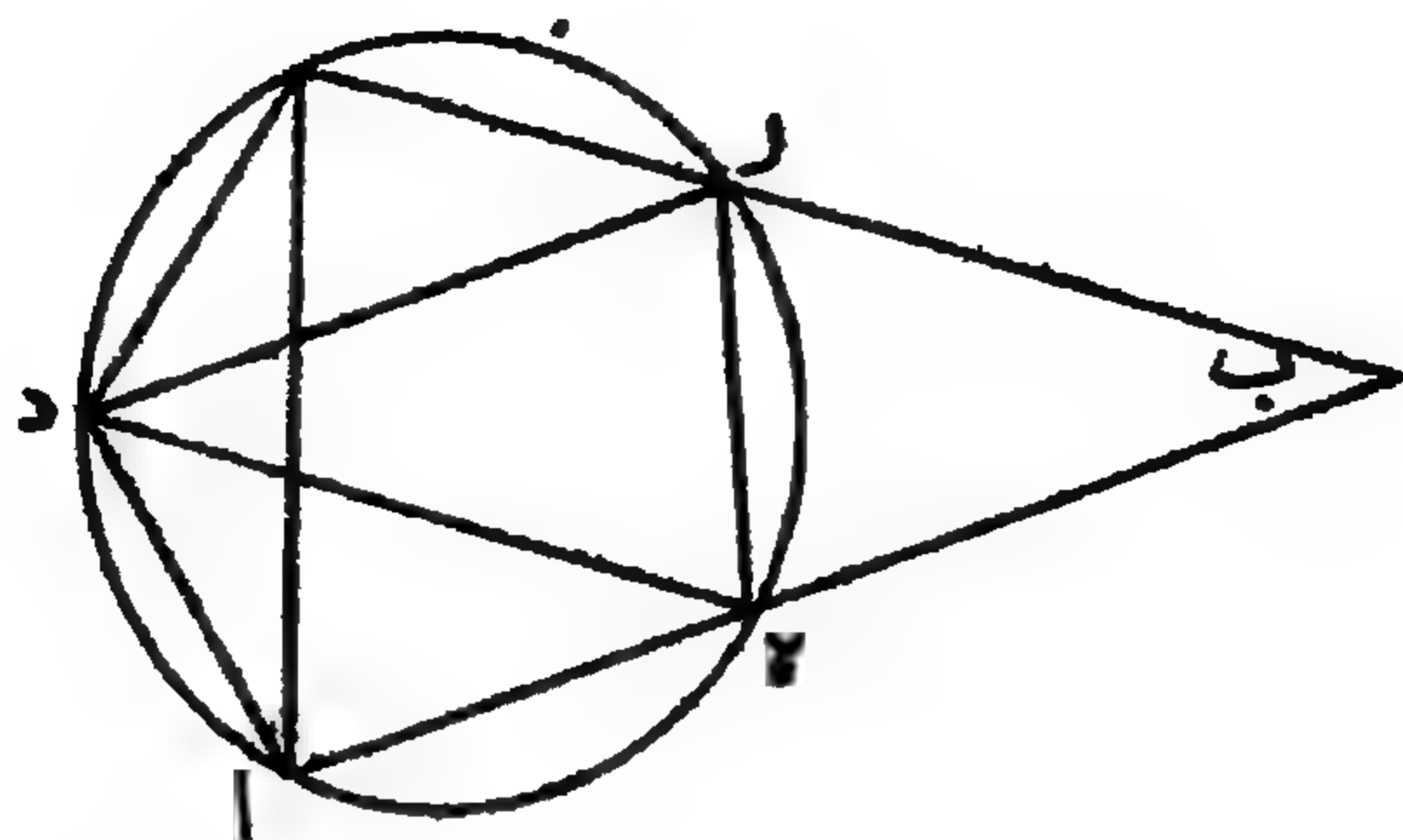
ش - ٤١

هنا يابض في الاصل

لتكن زاوية معلومة وهي - اب ج - فيها نقطة معلومة  
وهي - ب - تريد ان نعمل مثلثا شبيها بمثلث معلوم الصورة رأسه  
تقطع والراويتان الباقيتان مماستان لخطى - اب - ب ج - فليكن  
ذلك المثلث هو مثلث - اد ج - ولنعمل عليه دائرة وهي - اد ج زه  
تقطع - اب - على - ه - و - ل ج - على - ز - ونصل - زه - فبين ان  
زاوية - ده ا - مع زاوية - اح د - في قطعة واحدة فهما متساويتان  
لكن زاوية - اح د - معلومة لانها تساوى بطرقها من المثلث  
المعلوم الصورة المفروض فزاوية - ده ا - معلومة فقد خرج من  
نقطة - د - المعلومة خط يحيط مع - اب - الموضوع بزاوية  
معلومة وهي زاوية - ده ا - فنقطة - ه - معلومة •

وكذلك ايضا ندين ان زاوية - د ا ج - مثل زاوية - د ا ج (١)  
المعلومة فزاوية - د ز ج - معلومة فنقطة - ز - معلومة لذلك  
السبب بعينه فنقطتا - ه - ز - معلومتان ونقطة - ز - معلومة فقد  
مر بمثلث - ده ز - المعلوم النقط دائرة فهي معلومة ولقي خطى  
اب - ب ج - على تقطى - ا ج - فهما معلومتان فمثلث - اح د  
معلوم، وذلك ما اردنا ان نعمله •

ش - ٤١



ومما لم تثبته في كتاب الدوائر المماسية فاثبتناه في هذا الكتاب  
 كيف نرسم دائرة تماس دائرة معلومة ونمر بنقطتين معلومتين فلتكن  
 الدائرة المعلومة دائرة - ا ب ح - واللفطان المعلومتان - د - هـ -  
 وننزل انا وجدنا دائرة تمر بهاتين النقطتين وتماس الدائرة على - ج -  
 وهي - د هـ ج - ونخرج خط - د ج - فان جعلنا نقطة - ز - مركز  
 دائرة - ج هـ د - و - ح - مركز دائرة - ا ب ح - كان خط - ر ح -  
 مستقيماً لأنه تمر بالمركزين والتماس وان وصلنا - ب ح - د ز - كان  
 د ز - مثل - ز ج - و - ب ح - مثل - ج ح - فنسبة - ز ج - الى  
 ج ح - كنسبة - د ز - الى - ب ح - وزاوية - د ح ز - مثل  
 زاوية - ج ح ب - وكل واحدة من زاويتي - ز د ج - ح ب ج اقل  
 من قائمة لأن - د ز - قطر زاوية - ز د ج - حادة وكذلك زاوية  
 ح ن ج - حادة فلذلك يكون المثلثان متشابهين ونسبة - د ج - الى  
 ج ب - مثل نسبة - ز ج - الى - ج ح - وعلى هذا المثال فنسبة

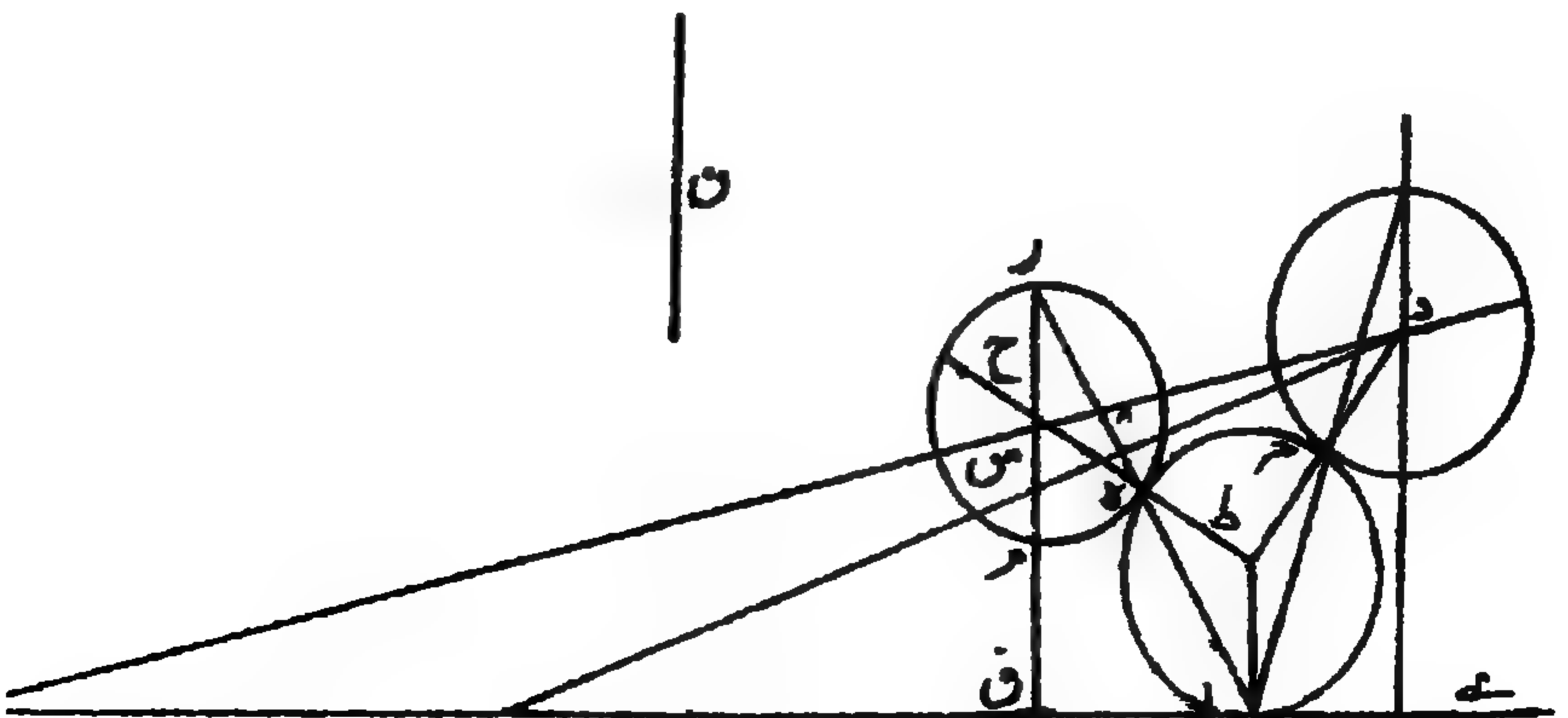
ج ز - الى - ح ح - مثل نسبة - ه ج - الى - ج ا - اذا اخرج  
 ه ح ا - فنسبة د ج - الى - ج ب - كنسبة - ه ج - الى - ج  
 ا - فاذن مثلثا - ا ب ج - د ه ج - متشابهان ولذلك تكون زاوية  
 ا - مثل زاوية - ه - المبادلة لها فخط - ا ب - يوازي - د ه .

وايضا فلأن النسبة التي هي بالتفصيل متساوية تكون

اذا (١) متساوية فينبغي ان تصير نسبة - ا ه - الى - ه ج - مثل نسبة  
 ب د - الى - د ج - ونسبة - ا ه - الى - ه ج - كنسبة ضرب  
 ا ه - في - ه ج - الى مربع - ه ج - وكذلك النسبة الاخرى  
 فتصير نسبة ضرب - ا ه - في - ه ج - الى مربع - ه ج - كنسبة  
 ضرب - ب د - في - د ج - الى مربع - ج د - وعلى التبدل  
 نسبة ضرب - ا ه - في - ه ج - الى ضرب - ب د - في - د ج  
 كنسبة مربع - ج ه - الى مربع - ح د - لكن ضرب - ا ه - في  
 ه ج - معلوم لأن ذلك مثل مربع الخط الخارج من نقطة - م  
 المعلومة الى دائرة - ا ب - المعلومة مماسا لها وبين ان هذا الخط  
 معلوم وكذلك ايضا ضرب - ب د - في - د ج - معلوم فلذلك  
 تكون نسبة مربع - ه ج - الى مربع - ج د - معلومة ولذلك  
 نسبة - ه ج - الى - ج د - معلومة، وان قسمنا خط - ه د - لهذه  
 النسبة على نقطة - ط - كانت نقطة - ط - معلومة وان وصلنا  
 خط - ط ج - كانت زاوية - د ج ط - مثل زاوية - ه ج ط

أن نسبة هـ ج - الى - ج د - كنسبة هـ ط - الى - ط د  
 وتنفذ خط - ح ط - الى محيط الدائرة فتتخذ على - ي - فتصير  
 زاوية - ا ح ي - مثل زاوية - ب ح ي - من قبل ان المقيالتين  
 لهما متساويتان فلذلك تكون قوس - ا ي - مثل قوس - د ب - وان  
 نحن اخرجنا من المركز وهو - ح - الى نقطة - ي - خط - ب ج  
 كان قائما على وتر - ا ب - على زوايا قائمة لأن الخط الخارج ج من  
 المركز الى نصف القوس هو عمود على وتر القوس فلذلك يكون  
 خط - ي ح - عمودا على - ا ب - لكن - ا ب - يوازي - د هـ  
 فاذن - ب ح - عمود على - ز هـ - ونقطة - ج - معلومة وخط  
 د هـ - معلوم الوضع فخط - ي ح - العمود عليه معلوم الوضع  
 وقد لقي دائرة معلومة الوضع على - ي - فنقطة - ي - معلومة ونقطة  
 ط - معلومة - فح ط - خط معلوم الوضع ودائرة - ج ب  
 معلومة الوضع فنقطة - ج - معلومة فقد مر بمثلث - ج د هـ - دائرة  
 فهي موضوعة، وذلك ما اردنا ان نعلمه .

ش - ٤٢





وايضا تحليل مسألة اخرى اذا كانت نقطة - ا - معلومة و  
 دائرة - ب ج - معلومة ودائرة - ه ز - معلومة كيف نرسم دائرة  
 تماس دائرتي - ه ز - ب ج - ونجوز على نقطة - ا - قلنزل ان تلك  
 الدائرة دائرة - ه ج ا - تماس دائرة - ه ز - على - ه - ودائرة - ب  
 ج - على - ج - ونعرب نقطة - ا - ومركز دائرة - ب ج - نقطة - د  
 ومركز دائرة - ه ز - نقطة - ه - ومركز دائرة - ا ه ج - نقطة - ط  
 ونصل - ا ط - ونخرج - ا ج ب - ا ه ز - ونصل - ب د - ز ه  
 فتصير نسبة - ب د - الى - د ج - مثل نسبة - ا ط - الى - ط ج  
 فيصير مثلث - ب د ج - شبيهاً بمثلث - ا ج ك - كما بينا نظير ذلك  
 في الشكل الذي قبل هذا .

وكذلك يصير مثلث - ا ط ه - شبيهاً بمثلث - ز ه ج  
 ونسبة - ب د - المعلوم اذ هو نصف قطر دائرة معلومة الى - ز ه  
 معلومة لأن - ز ه - ايضاً بهذا السبب معلوم فالنسبة المؤلفة من نسبة  
 ب د - الى - ا ط - ومن - ا ط - الى - ز ه - معلومة لكن نسبة  
 ب د - الى - ا ط - كنسبة - ب ج - الى - ج ا - ونسبة  
 ا ط - الى - ز ه - كنسبة - ا ه - الى - ه ر - كما بينا ان المثلثات متشابهة  
 فالنسبة المؤلفة من - ب ج - الى - ج ا - ومن - ا ه - الى - ه ز  
 معلومة، وان نحن جعلنا نسبة - ن ج - الى - ج ا - مثل خط - ك  
 الى - ه - كانت النسبة المؤلفة من - ك - الى - ا ه - ومن - ا ه - الى

هـ ز - معلومة لكن ذلك هو نسبة - ك - الى - هـ ز - فنسبة - ك - الى - هـ ز - معلومة .

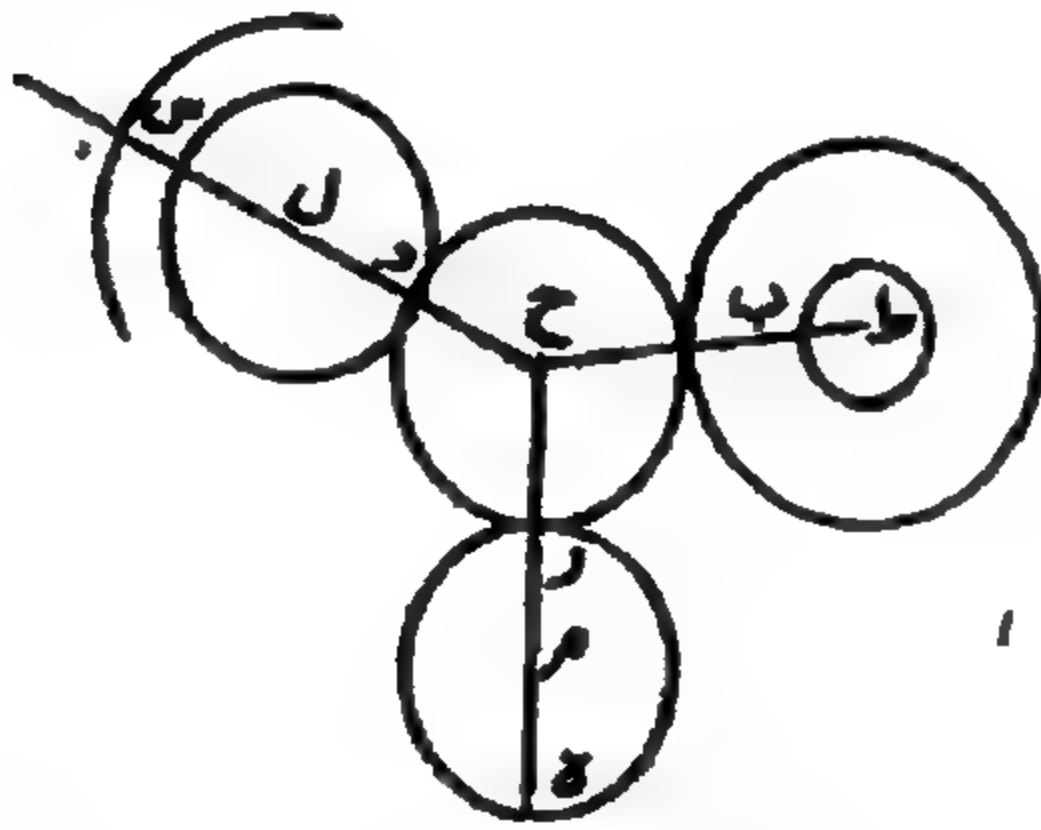
وايضا ضرب - ب ا - في - ا ج - معلوم لأن ذلك هو مربع الخط المعلوم الخارج من نقطة - ا - المعلوم المحاسن لدائرة - ب ج - المعلومة وضرب - ز ا - في - ا هـ - معلوم لهذا السبب وذلك ان نقطة - ا - معلومة ودائرة - ز هـ - معلومة ونسبة ضرب - ن ا - في - ا ج - الى ضرب - ز ا - في - ا هـ معلومة لكن هذه النسبة مؤلفة من نسبة - ب ا - الى - ز ا - ومن نسبة - ا ب - الى - ا هـ ونسبة - ا ج - الى - ا هـ - كنسبة - ب ج - الى - ك - لأن نسبة ب ج - الى - ج ا - كنسبة - ك - الى - ا هـ - فاذن النسبة المؤلفة من نسبة - ا ب - الى - ا هـ - ومن نسبة - ب ج - الى - ك - الى - ك معلومة وذلك هو نسبة ضرب - ا ب - في - ب ج - الى ضرب - ا ز - في - ك - لكن نسبة ضرب - ا ز - في - ك - الى ضرب - ا ز - في - هـ ز - معلومة لأن نسبة - ك - الى - هـ ز - معلومة كما بينا فتصير نسبة - ا ب - في - ن ج - الى ضرب - ا ز - في - ز هـ معلومة فنخرج خط - ب د - على استقامة الى - ي - ونخرج من ا - خطا يكون عمودا على - ب د - وهو - ا ي - وليكن - د ي دائرة - هـ ج - على - ل - ونصل - ل ج - فزاوية - ل ج ب - قائمة لأن - ل ب - قطر وزاوية - ي - قائمة وزاوية - ب - مشتركة

نسبة - ك د - الى - ص و - معلومة فان كانت نسبة الفضل فيبين  
ان هذين الخطين لأنهما متساويان متوازيان يصير الخطان الواصلان  
بين اطرافهما متوازيين متساويين فيصير خط - د س - موازيا لخط  
وك - العمود على - ج و - فاذن - س د - عمود على - ح س  
فراوية - س - قائمة ومربع - ج د - المعلوم مثل مربعي - ح س  
س د - ومربع - س ح - معلوم فمربع - س د - معلوم فان جعلنا  
نقطة - ح - مركزا وادرنّا يبعد - ح س - دائرة كانت معلومة  
الوضع وكذلك ان جعلنا نقطة - د - مركزا وادرنّا يبعد - س د  
دائرة كانت موضوعة فيقاطعهما وهو نقطة - س - معلومة ونقطة  
ح - معلومة فنخط - س ح - موضوع وقد خرج عليه عمود  
من نقطة - ا - المعلومة وهو - ا و - فا و - معلوم وهو على دائرة  
ج ا ه - وقد عاد ذلك الى ما وصفنا .

وان كانت نسبة - د ي - الى - س و - ليست نسبة المثل  
فانا نخرج خطي - د س - ي و - ليلتقيا على - ع - فنسبة - د ي  
الى - س و - المعلومة كنسبة - و ع - الى - ع س - فهذه النسبة  
معلوم ونخرج من - ع - عمود - ع ف - على - ا و ع - يلتقي  
خط - د ح - المعلوم على - ف - فنسبة - د ع - الى - س د - كنسبة  
ع ف - الى - س ح - المعلوم لأن - ع ف - يوازي - و س ح  
العمود على - ا و - و - س ح - معلوم - فع ف - معلوم .

وايضا نسبة - د ع - الى - ع ف - كنسبة - د ف - الى  
 ف ح - فهذه النسبة معلومة - و - د ح - معلوم وموضوع ونقطتا  
 د ح - معلومتان فنقطة - ف - معلومة فان وصلنا خط - ا ف  
 كان موضوعا ومعلوما فربعه معلوم ففضل مربع - ا ف - على مربع  
 ف ع - معلوم وذلك هو مربع - ا ع - لأن زاوية - ا ع ف - قائمة  
 فاع - معلوم فالداثرتان المرسومتان على مركز - ا - ومركز - ف -  
 ويعدى - ا ع - ع ف - معلومتان وتقاطعهما وهو - ع - معلوم  
 فنقطة - ع - معلومة ونقطة - ا - معلومة فنخط - ا ع - موضوع  
 فقد عاد ذلك الى ما ذكرنا .

ش - ٤٤



فليكن الآن قصدنا ان نعمل دائرة تماس دوائر مفروضة  
 فليكن الدوائر - ا ب - ج - د - ه - ز - ولنزل انا وجدنا الدائرة التي تماس  
 جميعها وهي دائرة - ب د ز - ومركزها - ح - ومركز دائرة - ه -  
 ز - نقطة - م - و تماس - ز - فنخط - ح ز م - مستقيم ومركز  
 دائرة - ا ب - نقطة - ط - والتماس - ب - فنخط - ط ب ح - مستقيم  
 وكذلك مركز دائرة - د ج - نقطة - ل - والتماس - د - فنخط

ل د - مستقيم فيبين ان خطوط - ب د - ج ز ج د - متساوية فان  
كانت الدوائر المفروضة متساوية فان خطوط - ط ب - دل  
م ز - متساوية فتصير خطوط - ط ح - ل ح - ب ي ح - متساوية  
فنقطة - ح - مركز دائرة تمر بنقط - ل ط م - لكن هذه الثلاث  
النقط معلومة •

فان عملنا على المثلث الذي هذه النقط عند زواياه دائرة كانت  
مركزها معلومة فنقطة - ح - اذن معلومة فنقط - ط ح - معلوم  
فنقطة - ب - معلومة وكذلك نقطة - د - ونقطة - ز - وان  
كانت دائرتان منهما منساويتين والاخرى ليست بمساوية كان  
في المثلث خط - زم - مثل خط - ل د - فصار جميع خط - م  
ح - مثل جميع خط - ح ل - فتصير الدائرة المرسومة على مركز  
ح - ويبعد - ح م - تجوز على تقطعي - م ل - المعلومتين او كانتا  
مركزي دائرتين معلومتين وان نحن جعلنا - ي ب - مثل - م ن  
صار - ي ب - معلوما و - ط ب - معلوم فاذن - ط ي - معلوم  
وتصير خطوط - م ح - ح ي - ح ل - متساوية فالدائرة التي  
تمر بنقطتي - م ل - على مركز - ح - تجوز على - ي - فان جعلنا  
نقطة - ط - مركزا وادونا يبعد - ط ي - المعلوم دائرة كانت  
معلومة ولتكن - ي ك - فتصير تلك الدائرة التي يرسم على مركز  
ح - ويبعد - ح ي - تلتقي دائرة - ك ي - على - ي - والخط

الذي

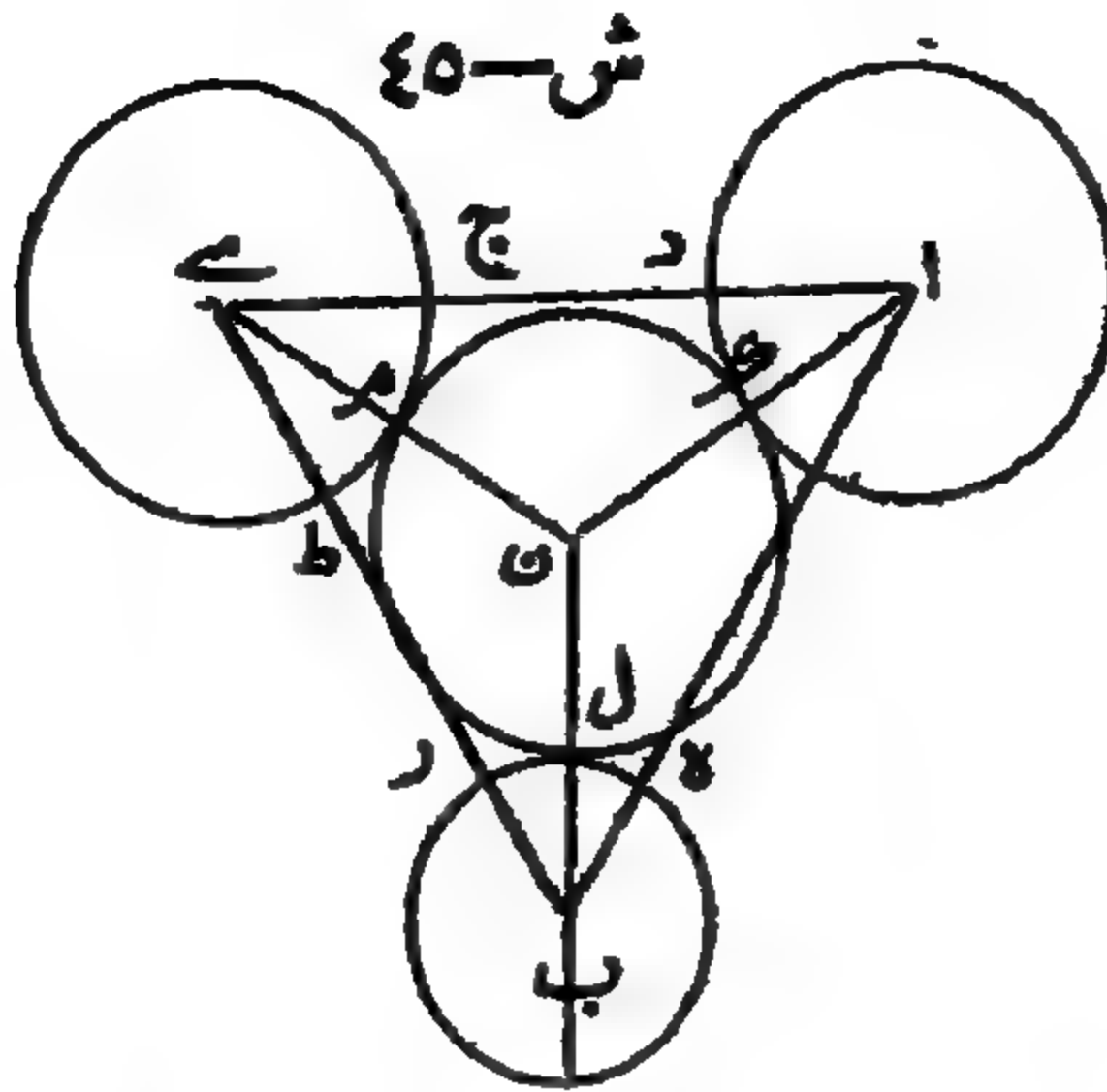


الذى يجوز على مركزيهما وهو - ط ح - يجوز على موضع التقائهما وهو - ي - فهما متماستان فقادى ذلك الى ان نرسم دائرة تماس تقطى - ل م - المعلومتين ودائرة - ب ك - المعلومه وقد بينا ذلك فيما تقدم •

وان كانت الدوائر مختلفة جعلنا ايضا - ي ب - مثل - م ن و - د س - مثل - زم - فصار - د س - معلوما وصار - د ل معلوما فيبقى - ل س - معلوما وذلك ان انصاف اقطار هذه الدوائر المعلومه معلومه والفضل بينهما معلوم فان جعلنا نقطة - ل - مركزا وادرنا يبعد - ل س - دائرة - ل س - كانت معلومه ولأن خطوط - ي ب - د س - زم - متساوية وخطوط - ح ب - ح ز - ح د - متساوية فخطوط - ح ي - ح م - ح س - متساوية فالدائرة التى ترسم على مركز - ح - ويبعد - ح م - تجوز على نقطة - م - المفروضة اذ كانت مركز دائرة - ه ز - المعلومه وتيجوز على تقطى - ي - س - فيما بين دائرة - ي ك - كما بينا قبيل وتماس دائرة - ل س - على - س - وذلك ان الخط الذى يجوز على مركزيهما يجوز على موضع التقائهما الذى هو - س - وبنين ذلك كما بينا امر دائرة - ك ي - والدائرة التى مركزها - ح - ونصف قطرها - ح ي - فاذن قد صارت هذه الدائرة تماس نقطة - م - المعلومه ودائرة - م ز - المعلومه ودائرة - ب ك - المعلومه ، وذلك



ما قد بيناه فيما تقدم فنقطة -- ح -- معلومة وسائر تمام المسئلة يكون معلوماً، وذلك ما اردنا ان نبين .

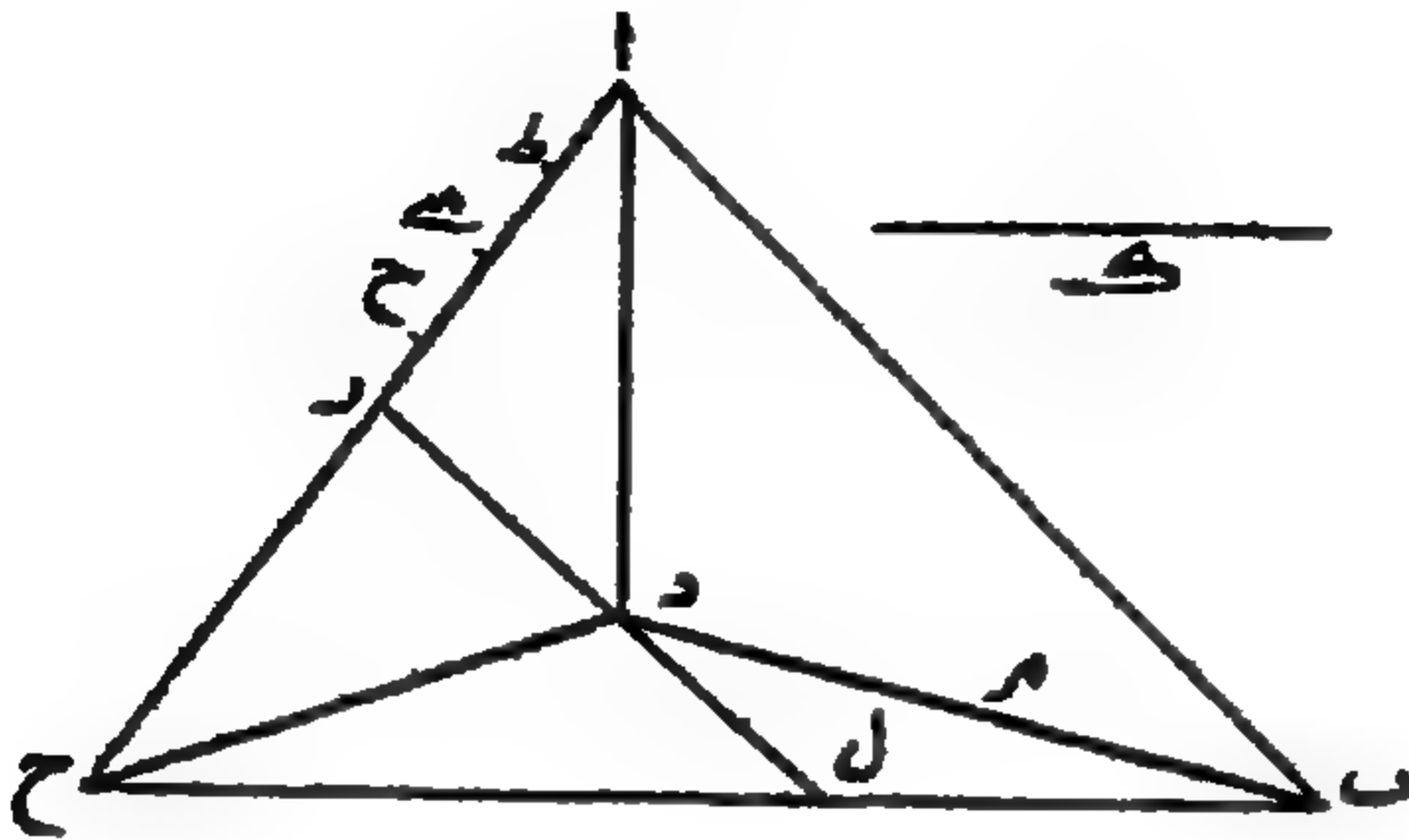


### تحليل ابي العلاء و ابي يحيى في هذه المسئلة هكذا

دائرة - ج د - معلومة ومركزها - ا - ودائرة - ه ز معلومة ومركزها - ب - ودائرة - ح ط - معلومة ومركزها - ي - ودائرة - ط ك - ل م - تماس هذه الدوائر على نقط - ك ل م ومركزها - ن - فبين ان الخط الخارج بين نقطتي - ا د - يمر بنقطة ك - وهي التماس وكذلك الخط الواصل بين نقطتي - ب ن - يمر بنقطة ل - وهي التماس وكذلك الخط الواصل بين نقطتي - ي ن - يمر بنقطة م - فتصير خطوط - ك ن - (١) م ن - متساوية فالفضل بين خطوط - ا ن - ي م - ي ل - من اجل ذلك هو الفضل بين خطوط - ا ن - ي ن - ب ن - لكن تلك الفضول معلومة لان

اقطار الدوائر معلومة فالفضول بين - ان - ي - ن - ب - ن - معلومة  
ومثلث - اى ب - معلوم لأنه يمر بمرکز الدوائر المعلومة الوضع .

ش - ٤٦



واما ابو العلاء فحل ذلك على هذه الجهة

مثلث - ا ب ج - مفروض الاضلاع وفيه نقطة - د

واخرج منها خطوط - ا ب - ب د - ج د - فكان مجموع خطي

ا ب - د ب - معلوما ومجموع خطي - ب د - د ج - معلوما .

هذه مسئلة ليست مما انحل اليه ما قلناه اذا جعلنا الدائرة

تماس الدوائر الثلاث من خارج فاما ان جعل التماس على غير

ذلك فانه ينحل الى ما قاله ابو العلاء .

قال ابو العلاء نريد ان نعلم نقطة - د - فين ان فضل - ا د

على - د ج - معلوم وليكن خط - ا هـ - ونخرج عمود - د ز

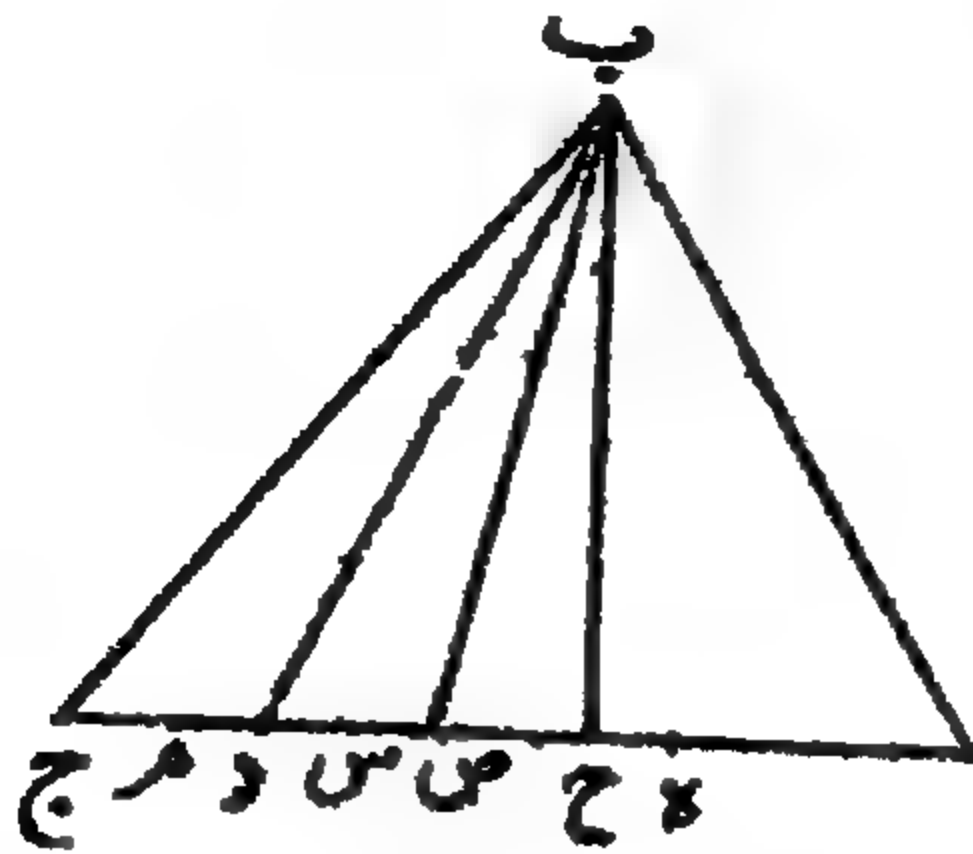
فين ان فضل مربع - ا د - على مربع - د ب - مثل فضل مربع

خط - ا ز - على مربع خط - ز ج - وبين ان فضل مربع خط

اد - على مربع خط - د ج - هو ضرب بمجموع خطى - ج د  
 دا - فى - اه - المعلوم ونجعل - ز ح - مثل - ز ب - فبين ان  
 ضرب - ج ا - فى - اح - مثل ضرب - اه - المعلوم فى مجموع  
 اد - د ج - فاذن نسبة - ا ج - المعلوم الى - اه - المعلوم كنسبة  
 مربع خطى - دا - ج د - الى - اح - وبين ان هذه النسبة  
 المفروضة ونجعل نسبة - اه - المعلوم الى - اط - كنسبة بمجموع  
 اد - د ج - الى - اح - فاطم معلوم ، اذن تقسم - ط ج - بنصفين  
 على نقطة - ي - فبين ان نسبة - ط ي - الى - د ج - مفروضة  
 و - ط ج - معلوم و - ز ج - مثل - ز ح - و - ط ي - مثل - ي ح  
 فمجموع خطى - ط ي - ز ح - نصف خط - ط ج - المفروض  
 ونجعل نسبة بمجموع خطى - د ج - وك - الى مجموع خطى - ط ي  
 ز ج - المعلوم كنسبة - د ج - الى - ط ي - المعلوم فمجموع  
 خطى - د ج - وك - معلوم فنسبة - ك - الى - ز ج - معلومة  
 ونخرج عمود - د ز - حتى يلتقى - ب ج - على - ل - فبين ان  
 مثلث - ل ز ج - مفروضة الحلقة ونسبة - ج ز - الى - ج ل -  
 مفروضة فاذن نسبة - ك - الى - ج د - معلومة ومجموع خطى - ج  
 د - دب - معلوم فبين ان فضل - دب - على - ك - معلوم وليكن  
 خط - ب م - فاذن نسبة - م د - الى - ك - معلومة ونسبة - ك - الى  
 ل ج - معلومة فنسبة - د ع - الى - ل ج - معلومة وزاوية - ل

معلومة •

ش - ٤٧



فقد ادت هذه المسئلة الى المسئلة بعدها ، مثلث - ا ب ج  
 قاعدة - - ا ج - منه معلومة و مجموع - ا ب - ب ج - معلوم  
 و - ط ج - معلوم ونسبة - ك ب - الى - د ا - معلومة فنخرج  
 عمود - ب ه - فيقع بين تقطبي - ا - د - ونجعل - ج ز - مثل  
 ا ب - فين ان فضل مربع خط - ب ج - على مربع خط - ب ا  
 هو ضرب مجموع - ا ب - ب ج - في - ب ز - ونجعل - م ج  
 مثل - ا ه - بين ان فضل - م ج - على مربع - ا ه - الذي  
 هو مساو لفضل مربع - ج ب - على مربع - ا ب - مثل ضرب  
 ا ج - في - ه م - فاذن ضرب مجموع خطي - ا ب - ب ج - في  
 خط - ب ز - مساو لضرب - ا ح - في - ه م - فنسبة - ا ج  
 الى مجموع - ا ب - ب ج - المعلومات كنسبة - ب ز - الى - ه م  
 وتقسم - ه م - بنصفين على - س - و - ب ز - بنصفين على نقطة  
 ط - فتكون نسبة - ب ط - الى - ه س - معلومة ونسبة - ب ك  
 الى - ا ج - معلومة فاذا فصلنا من خط - ا د - خطا تكون نسبته

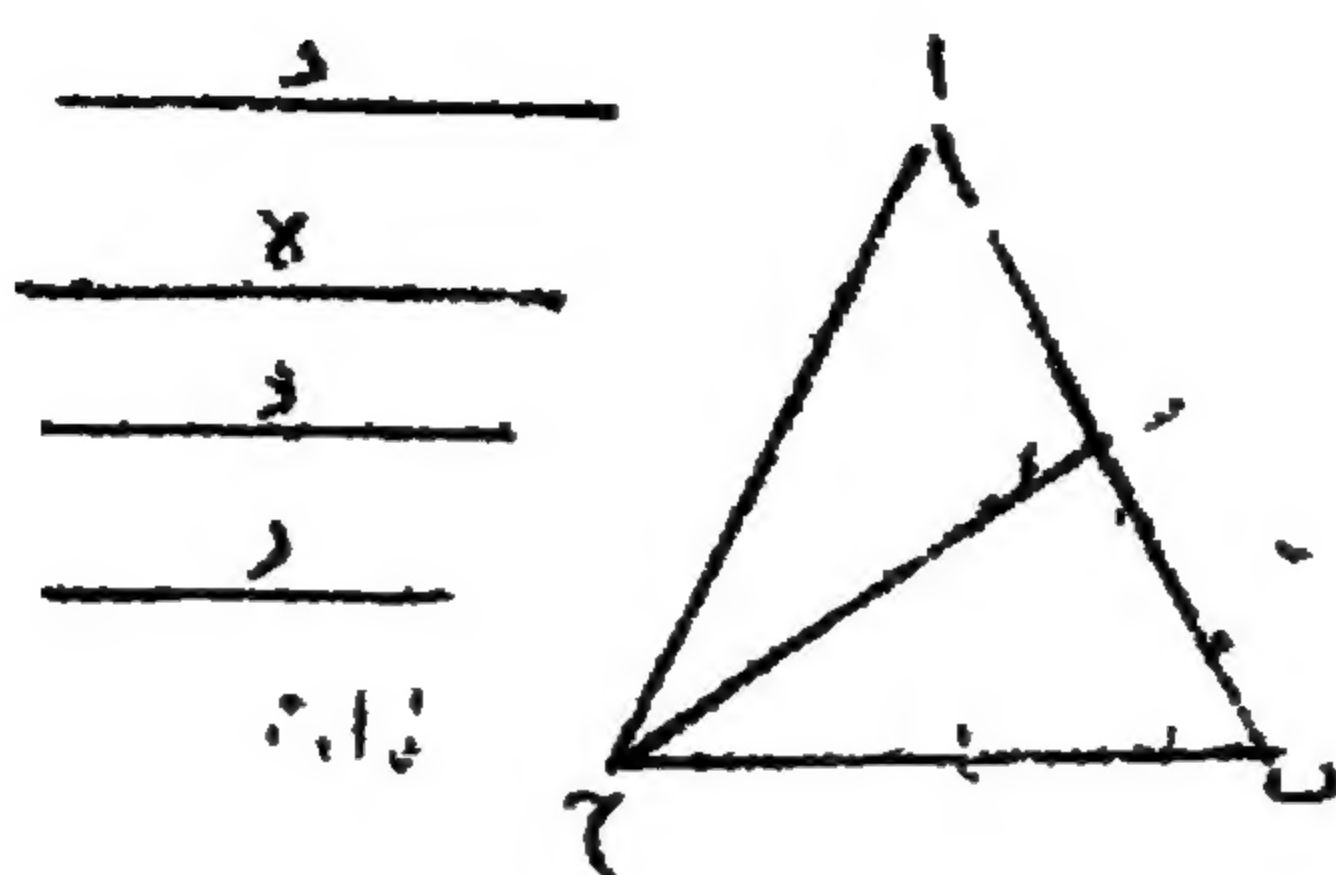
الى - ط ك - المعلوم كنسبة - اب - الى - ب ك - المعلوم  
وهو - اح - كان معلوما وتبقى نسبة - د ح - الى - ب ط - معلومة  
فبين اذن ان نسبة - ه س - الى - ج د - معلومة وبالتركيب تكون  
نسبة مجموع - ه د - ج س - الى - ج د - معلومة فبين اذن ان  
نسبة - ه د - ج س - الى - ب ط - معلومة و - اس - معلوم  
لأنه نصف قاعدة - اج - و - اح - معلوم فيبقى - ج س - معلوما  
وتفصل من - ب ط - خطا تكون نسبة - ح س - المعلوم اليه  
كنسبة - ه د - ح س - الى - ب ط - وهو - ط ل - فيكون اذن  
معلوما وتكون نسبة - ب ل - الى - ه د - معلومة ونسبة - ه د  
معلومة ونسبة - ه د - الى - ب د - مفروضة لأن مثلث - ب ه د  
مفروض الحلقة فاذن نسبة - ب ل - الى - ب د - مفروضة ونسبة  
ب ك - الى - اد - مفروضة فاذا فصلنا من خط - اد - خطا  
تكون نسبة - ك ل - المعلوم اليه مثل بعد النسبة وهو خط - اص  
كان معلوما وصارت نسبة - ص د - الى - م ل - معلومة .

وقد كان تبين ان نسبة - ب ل - الى - ب د - معلومة فنسبة  
ب د - الى - د ص - معلومة وزاوية - د - مفروضة فمثلث - ب ص  
د - معلوم الحلقة وبين ان نسبة - ب ل - الى - ب ص - مفروضة  
فخط - ص ب - مفروض الوضع ونقطة - ج - معلومة وقد اخرج  
منها خط - ج ب - يزيد على خط نسبته الى - ب ص - نسبة



مفروضة وهو خط - ب ل - بخط معلوم وهو - ج ب - فنقطة - ب - معلومة، وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ٤٨

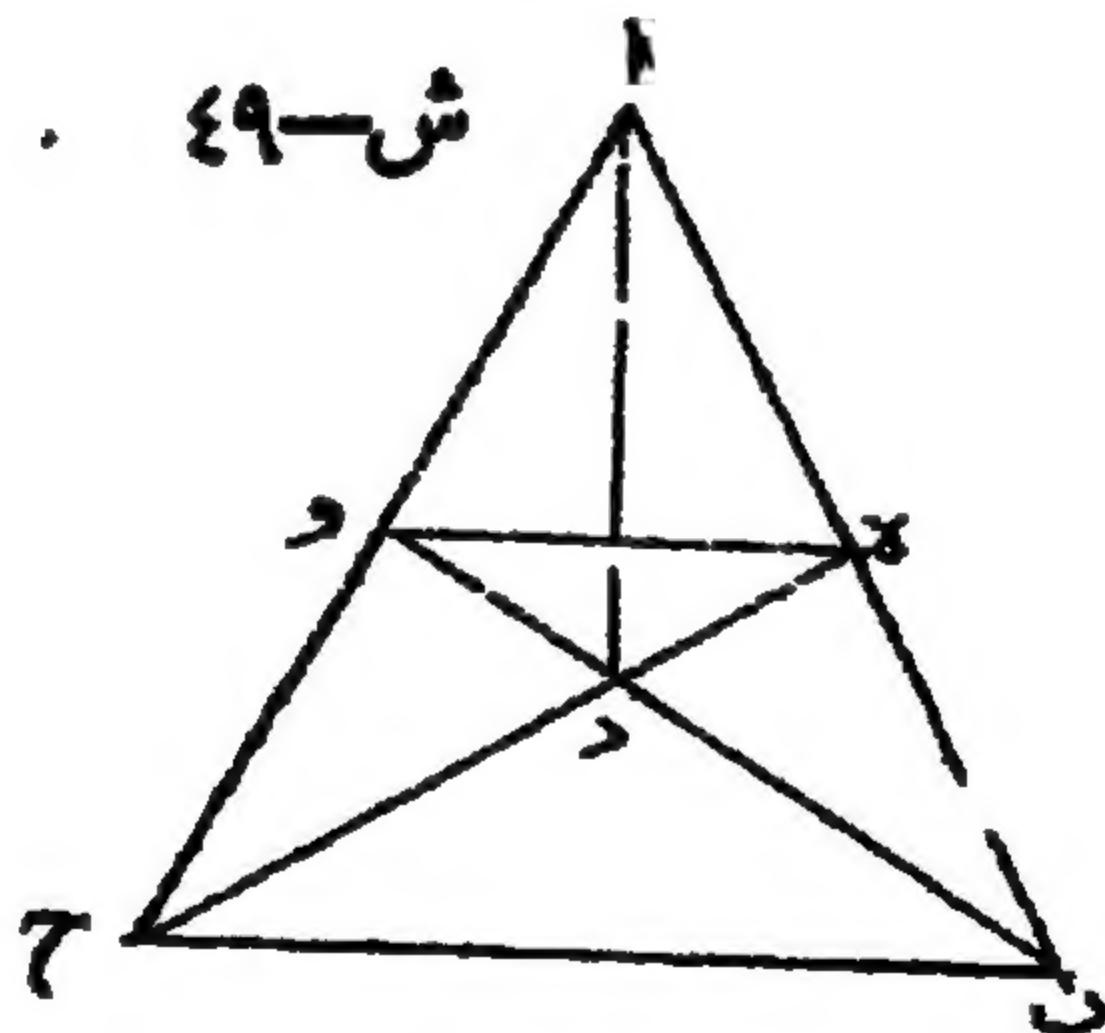


## تحليل ابي يحيى في هذه المسئلة

مثالث - ا ب ج - معلوم وقد اخرج من نقطة فيه وهي  
 د - خطوط - ا د - د ب - د ج - وكان مجموع خطي - ا د - د ب  
 معلوما ومجموع خطي - ا د - د ج - معلوما فنخرج عمودي - د هـ  
 د و - ونصل - هـ ز - فلأن فضل مربع مجموع - ا د - د ب - على  
 مربع - ا ب - معلوم لكن بمربع مجموع - ا د - د ب - مثل  
 مربعي - ا د - د ب - وضعف - ا د - في - د ب - لكن مربعي  
 ا د - د ب - مثل مربعي - ا هـ - هـ ب - وضعف مربعي - د هـ  
 وضعف - ا د - في - د ب - وايضا مربع - ا ب - مثل مربعي  
 ا هـ - هـ ب - وضعف - ا هـ - في - هـ ب - يكون فضل مربعي  
 ا هـ - هـ ب - وضعف مربع - د هـ - وضعف - ا د - في - د ب - على



مربعى - اه - هب - وضعف - اه - فى - هب - معلوما فاذا  
 القينا مربع - هب - مشتركا وزدنا مربع - اه - مشتركا كان فضل  
 ضعف مجموع - اد - دب - فى - اد - على ضعف - اب - فى  
 اه - معلوما ففضل ضرب خط معلوم فى - اد - على ضرب خط  
 معلوم فى - اه - معلوم لكن نسبة - اد - الى - هز - معلومة  
 لأن تقط - وا - هد - يجوز عليها محيط الدائرة التى قطرها - اد  
 وذلك ان الزاويتين اللتين عند - ه - قائمتان ولأن زاوية - ا  
 معلومة فنسبة القوس التى بقيتها من هذه الدائرة الى محيطها معلومة  
 فاذن فضل ضرب خط معلوم فى - ه - على ضرب خط معلوم فى  
 اه - معلوم وكذلك فضل ضرب خط معلوم فى - ه - على ضرب  
 خط معلوم فى - اد - معلوم .



فتنزل ان زاوية - ا - من مثلث - اب ج - معلومة  
 وخطوط - د - ه - و - ز - معلومة وفضل - د - فى - ب ج  
 على - ه - فى - اب - معلوم وفضل - و - فى - ب ج - على - ز  
 فى - ا ج - معلوم فاما ان يكون ضرب خط معلوم فى - اب - مثل  
 ضرب

ضرب خط معلوم في - ا ج - فتكون نسبة - اب - الى - ا ج - معلومة ، ونخرج المسئلة بسهولة •

واما ان يكون فضل ضرب خط معلوم في احدهما على ضرب خط معلوم في الآخر معلوما فيصير فضل - اب - على خط معلوم النسبة الى - ا ج - معلوما فليكن الفضل المعلوم - دب - حتى تكون نسبة - اد - الى - ا ج - معلومة ونصل - ج د - فنثلث اد ج - معلوم الحلقة فزاويتا - د - بمعلوماتان وفضل - و - المعلوم في - ب ج - على - ز - المعلوم في - ا ج - معلوم لكن بمسئلة ا ج - الى - ج د - معلومة ففضل ضرب خط معلوم في - ب ج - على ضرب خط معلوم في - د ج - معلوم وزواية - د - معلومة فعلم خطي - ب ج - ج ا - سهل ، وذلك ما اردنا ان نبين

تم الكتاب

والحمد لله رب العالمين وصلواته علي  
سيدنا محمد النبي وآله الطاهرين